



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

초등과학 '식물의 구조와 기능' 단원에
대한 스톱모션 애니메이션을 활용한
STEAM 프로그램 적용 효과

Application Effect of STEAM Program Utilizing
Stop Motion Animation for 'Structure and
Function of Plant' Unit in Elementary Science

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

현 택 근

2023년 2월

초등과학 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에
대한 스톱모션 애니메이션을 활용한
STEAM 프로그램 적용 효과

Application Effect of STEAM Program Utilizing
Stop Motion Animation for ‘Structure and
Function of Plant’ Unit in Elementary Science

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원


초등과학교육전공


현 택 근

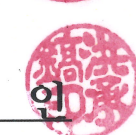
2022년 10월

현택근의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 신애경 

심사위원 백정우 

심사위원 홍승호 

제주대학교 교육대학원

2022년 11월



목 차

국문 초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	3
II. 이론적 배경	4
1. 스톱모션 애니메이션	4
2. STEAM 교육	7
3. 선행연구	8
III. 연구 절차 및 방법	10
1. 연구 절차	10
2. 연구 대상	11
3. 교육과정 분석	12
4. 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 개발	13
5. 검사 도구	16
6. 연구 설계	18
7. 자료 분석	18
IV. 연구 결과 및 고찰	19
1. 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 적용 결과	19
V. 결론 및 제언	26
1. 결론	26
2. 제언	26

참고 문헌	28
ABSTRACT	30
부 록	32
〈부록 1〉 교수·학습 과정안 및 학습지	
〈부록 2〉 과학적 태도 검사지	
〈부록 3〉 과학 탐구 능력 검사지	
〈부록 4〉 창의적 문제해결력 검사지	
〈부록 5〉 학생 활동 결과물	

표 목 차

〈표 III-1〉 연구 대상	11
〈표 III-2〉 2015 개정 과학과 교육과정 6학년 1학기 관련 단원 성취기준 ...	12
〈표 III-3〉 2015 개정 과학과 교육과정 6학년 1학기 관련 단원 분석	12
〈표 III-4〉 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 수업 구성	14
〈표 III-5〉 과학적 태도 검사지의 하위요소별 문항 구성	16
〈표 III-6〉 과학 탐구 능력 검사지의 하위요소별 문항 구성	17
〈표 III-7〉 창의적 문제해결력 검사지의 하위요소별 문항 구성	17
〈표 IV-1〉 과학적 태도에 대한 사전·사후 검사 분석	19
〈표 IV-2〉 과학적 태도 호기심 영역에 대한 공변량 분석 결과	20
〈표 IV-3〉 과학적 태도 전체에 대한 공변량 분석 결과	20
〈표 IV-4〉 과학 탐구 능력에 대한 사전·사후 검사 분석	22
〈표 IV-5〉 창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 검사 분석	23
〈표 IV-6〉 창의적 문제해결력 전체에 대한 공변량 분석	24

그림 목 차

[그림 Ⅱ-1] 학습 준거틀	8
[그림 Ⅲ-1] 연구 절차	10
[그림 Ⅲ-2] 연구 설계	18

국 문 초 록

초등과학 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 대한 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 적용 효과

현 택 근

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

현대 사회에서는 다양한 능력을 지니는 것, 그리고 그 능력을 잘 활용하여 문제를 수행해가는 인재를 필요로 한다. 앞으로 다가오는 미래는 더 나아가 다양한 정보와 지식을 융합하고 창의적으로 생각하는 인재를 요구한다. 교육 현장에서는 이를 위해 다양한 방법을 모색했는데, 그중 하나가 스마트기기 보급 및 활용을 통한 학생들의 창의성, 탐구력 향상이다. 하지만 현장에서 보급 의도와 다르게 스마트기기가 실질적으로 단순히 자료 검색용으로 그치는 경우가 많다. 스마트기기를 활용하면 단일교과가 아닌 여러 교과들을 통합적으로 교육할 수 있다. 그러므로 이 연구는 스마트 패드를 활용한 STEAM 프로그램을 초등학교 학생들에게 적용했을 때의 효과를 파악하는데 목적이 있다. STEAM 프로그램에 활용된 스톱모션 애니메이션은 스마트기기로 제작하기 쉬워 미술에 어려움이 있는 학생들이 흥미롭게 접근할 수 있으며 제작하는 방법에 따라 다양한 효과를 줄 수 있어 학생들의 창의성과 표현력에 도움이 된다. 따라서 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 적용의 효과를 알아보고 미래 인재 양성에 도움이 되는 자료로 제공하고자 하였다. 본 연구는 적용한 프로그램이 학생들의 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력에 어떤 영향을 미치는지 비교 분석하였다. 6학년 학생 32명에게 각각의 검사 도구를 사전, 사후 검사로 실시한 후 수집한 응답 자료를 독립 표본 t-검정 및 공변량 분석(ANCOVA)으로 통계 분석하였다. 분석 결과 적용한 프로그램은 과학적 태도의 협동성과 끈기성 영역에서 유의미한 차이가 있었다. 또한 과학 탐구 능력 향상에서는 유의미한 결과를 나타냈으나 창의적 문제해결력은 유의미한 결과가 나타나지 않았다. 이는 앞으로 어떻게 스마트기기를 활용한 효과적인 STEAM 프로그램을 개발하고 교육 현장에 적용해야 하는가에 대한 방법적 일면을 시사한다.

주요어 : 스톱모션 애니메이션, 스마트기기, STEAM, 과학적 태도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

시대가 변할수록 사회에서 요구하는 인재상은 바뀐다. 문명이 고도로 발달하면서 과학, 사회, 문화, 기술 등 많은 분야의 경계가 무너지고 이 모든 분야를 아우를 수 있는 능력이 요구되고 있다. 이런 미래사회의 요구로 인해 2015 개정 교육과정에서는 창의융합형 인재 양성을 핵심으로 생각하고 있으며 학생들에게서 육성해야 하는 핵심 역량인 자기관리, 심미적 감성, 지식정보처리, 창의적 사고, 공동체, 의사소통 6 가지를 제시했다. 창의융합형 인재는 인문학적 상상력과 더불어 과학기술 창조력을 갖춘 사람, 더불어 바른 인성을 겸비하고 지식을 창조하며 융합하여 가치를 새롭게 창조하는 사람이며, 2015 개정 교육과정에서는 이와 연관된 핵심 역량으로 여러 폭 넓은 전문 분야의 지식과 경험, 기술을 융합하여 새로운 것을 만드는 ‘창의적 사고 역량’을 강조하고 있다(교육부, 2015).

앞으로의 사회는 창의적이고 다양한 능력을 지닌 인재를 필요로 하며 지적 영역과 더불어 정의적 영역 모두를 요구하는 사회가 올 것이다(최상은, 2014). 교육부와 국가교육과정 개정연구위원회는 2015 개정 교육과정의 비전을 행복한 학습 구현과 창의 융합 인재 양성으로 정하였다. 이를 실현하기 위해 학교 교육은 암기 위주의 교육과 지식전달형 수업, 문제 유형 풀이 중심의 교육에서 벗어나 융합적 역량을 키워야 하며 각 교과와 교육이 분절적으로 이루어지지 않고 교육과정 재구조화를 통해 교과를 연계, 통합하여 창의 융합 능력을 함양해야 한다(김경자, 2015). 이는 교과서 위주의 기존 수업방식에서 벗어나 교육과정을 재구성하여 학생들에게 더욱 효과적인 교육을 제공해야 하며 창의적이고 융합적인 학생을 기르는 교육을 해야 함을 시사하고 있다.

현재까지 다양하게 개발, 적용되고 있는 융합인재교육(STEAM)은 위에서 언급한 창의융합형 인재 양성과 밀접한 연관이 있다. 기존의 교과서 위주의 수업도 분명 다방면에서 교육적 효과가 있지만, STEAM 프로그램을 적용한 교육과정은 학생들의 다양한 분야의 개념과 지식을 융합, 통합하는 능력을 기르기에 안성맞춤인 학습 방법이다.

STEAM 프로그램에 활용할 창의적, 융합적 인재를 양성하기에 좋은 학습 도구 중 하나는 스마트기기이다. 근래에는 4차 산업혁명에 발맞추어 스마트 패드, 3D 프린터 등 스마트기기를 교육 현장에 많이 보급하고 있다. 이전의 연구를 통해 스마트기기

를 활용한 수업 프로그램을 통해 과학 교과에서의 학업성취도와 과학적 태도, 흥미도 등에 효과가 있음을 알 수 있었으며(김효정, 2014), 미술 교과에서의 적용에도 문제해결력과 의사소통능력에 효과가 있음을 확인하였다(정계웅, 2013). 하지만 현장에서는 이러한 스마트기기를 잘 활용하지 못하는 실정이며 활용하더라도 사용하기 쉬운 스마트 패드를 단순 자료 검색에 활용하는 정도이다.

애니메이션은 학생들에게 친근하고 가까운 매체이며, 스톱모션 애니메이션은 많은 애니메이션 기법 중 초등학생들도 다루기 쉬운 기법이다. 스톱모션 애니메이션을 활용한 수업은 학생들에게 흥미를 일으키며 종합적 사고, 비평적 사고 향상에 효과적이며(이서윤, 2011) 이미지 읽기, 쓰기 능력과 더불어 미디어 활용 능력 신장에 그 효과가 검증되기도 하였다(최세진, 2018).

기존의 연구에서는 중학교 학생들을 대상으로 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 교육을 적용하는 사례가 있었으나 주로 스톱모션 애니메이션 자체를 교육하기 위한 도구적 목적의 STEAM 프로그램인 경우가 많았다. 단순한 도구적 목적을 넘어 스톱모션 애니메이션 기반 STEAM 프로그램이 스마트기기의 적극적 활용을 통해 이루어진다면 학생들의 다양한 과학적 능력 신장 뿐만 아니라 종합적 사고 발달과 더불어 2015 개정 교육과정에서 핵심으로 생각하는 창의융합형 인재를 양성하는데 도움이 되리라 생각된다. 이에 본 연구에서는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하여 초등학교 학생들에게 적용하였을 때의 효과를 알아보려고 하였다. 스마트 패드를 사용하여 과학적 원리가 담긴 스톱모션 애니메이션을 스스로 계획하고 제작하는 일련의 과정을 통해 학생들의 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력의 향상을 도모하고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램으로 수업을 적용한 후 어떤 효과가 있는지 알아보려 한다. 이를 위하여 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 문헌 연구를 통해 STEAM 교육과 스톱모션 애니메이션을 이해하고 특성을 파악해 프로그램 제작의 기초를 마련한다.

둘째, 스톱모션 애니메이션을 활용한 ‘식물의 구조와 기능’ STEAM 프로그램을 개발하고 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 적용한다.

셋째, STEAM 프로그램을 적용하고 학생들의 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창

의적 문제해결력의 변화를 기존 교과서 위주의 수업과 비교해 분석한다.
넷째, 분석 결과를 토대로 앞으로 융합적 인재를 양성하는 교수 자료로서의 시사점을 알아본다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 실험 집단 1학년 17명, 비교 집단 1학년 15명 총 32명의 학생들이 참여했다. 표본 인원이 적기 때문에 우리나라 초등학생들의 공통된 성향으로 일반화하기는 다소 제한이 있다.

둘째, 본 연구는 11차시의 단기간에 이루어졌다. 연구 적용 이후의 장기적인 교육적 효과를 검증하기에 어려움이 있다.

셋째, 본 연구는 스톱모션 애니메이션 중 학생들이 제작하기 쉬운 클레이 애니메이션으로 한정하여 프로그램을 개발했다.

넷째, 본 연구는 STEAM 프로그램에 의한 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력의 변화를 분석하였다. 실험 집단과 비교 집단 학생들의 성향 및 검사에 대한 태도에 따라 연구 결과가 변할 수 있다.

II. 이론적 배경

1. 스톱모션 애니메이션

가. 스톱모션 애니메이션의 개념

애니메이션의 어원은 라틴어로 영혼, 생명체를 뜻하는 Anima에서 유래한다. 애니메이션은 생명력이 없는 어떤 사물이나 물체를 살아 있는 것처럼 느낄 수 있도록 인위적인 움직임을 주는 일련의 활동을 의미한다(박유신, 2014). 즉 애니메이션은 물체에 움직임을 쥐 생명력을 넣는 작업이며 동시에 언어, 회화, 음악을 하나로 만든 후 워트, 유머 등의 내용과 역동성을 첨가한 새로운 형태의 장르이자 종합예술이라고 말할 수 있다(이서운, 2011).

애니메이션의 다양한 종류 중 하나인 스톱모션 애니메이션은 촬영 대상의 움직임을 연속으로 촬영하는 것이 아닌 촬영한 단일 프레임들을 연결하여 결과물을 만드는 애니메이션 기법이다. 스톱모션 애니메이션은 멈춰있는 이미지들을 빠르게 영사하면 하나로 이어진 모습으로 보이는 원리를 이용한다(이혜진과 백제훈, 2004). 또한 순천(2022)은 스톱모션 애니메이션을 멈춰있는 실물을 찍는 애니메이션으로 종이에 그린 그림이나 디지털 모형이 아닌 실제의 피사체여야 한다고 하였다.

영상을 제작하던 초창기 시절 제작자들은 상상의 생물이나 괴물을 만들어 영상에 담고 싶었다. 그래서 만든 다양한 영상 기법 중 하나가 바로 스톱모션이다. 전문적인 영상을 만들기 위해서 스톱모션 기법을 적용하면 소품이나 모델을 만드는 데 어려움이 많고 이를 움직이며 촬영하는 데 시간과 노력이 든다. 하지만 영상 제작 전문가가 아닌 초보자일지라도 일상적인 물체나 간단한 소품을 활용해 영상을 쉽고 간편하게 만들 수 있는 기법이 바로 스톱모션 기법이다. 움직이지 않는 물체도 마치 생명을 불어넣은 것처럼 움직이는 영상을 촬영할 수 있게 되는 것이다.

나. 스톱모션 애니메이션의 역사

스톱모션 애니메이션 기법은 J. Stuart Blackton과 Albert Smith가 1898년 영화 “헛티 덤티 서커스”에서 처음 실험되었다. 이후 George Melies의 1902년 영화 “달세계 여행”에서 스톱모션 기법을 사용하였고, 1925년 영화 “로스트 월드” 등이 초기 스톱모션 애니메이션을 활용한 영화 작품들이다.

스톱모션 기법은 Willis O'Brien과 Ray Harryhausen에 의해 더욱 발전되었다.

Willis O'Brien은 1915년 5분 길이의 스톱모션 애니메이션인 “The Dinosaur and the Missing Link: A Prehistoric Tragedy”을 시작으로 1933년 영화 “킹콩”과 1960년대 까지 제작한 많은 영화에 스톱모션 애니메이션 기법을 활용하고 발전시켰다. Willis O'Brien의 제자인 Ray Harryhausen은 그의 스승과 공동 제작한 1949년 영화 “무적의 조우”와 그의 스톱모션 애니메이션 기법이 가장 잘 나타났다고 일컫는 1963년 영화 “아르고 황금 대탐험” 등 많은 영화 작품에 스톱모션 기법을 활용하였다.

이후 많은 감독들은 그들의 특수효과와 기법에 영향을 받았으며 많은 사랑을 받은 영화 “터미네이터”, “로보캅”, “쥬라기 공원”, “스타워즈” 등에서 스톱모션 효과가 사용되었다. Tim Burton 감독의 1993년 영화 “크리스마스의 악몽”과 영국의 애니메이션 시리즈인 “윌리스와 그로밋”은 스톱모션 기법을 활용한 대표적인 작품으로 손꼽힌다.

다. 스톱모션 애니메이션의 종류

스톱모션 기법을 활용한 애니메이션의 종류는 매우 다양하다. 스톱모션 애니메이션들은 촬영된 개체의 재료에 따라 분류되며 재료의 특성에 따라 질감이나 움직임에 많은 차이점을 보인다.

1) 퍼펫 애니메이션(puppet animation)

퍼펫 애니메이션은 목적에 따라 인형을 만들고 이를 이용하여 애니메이션을 제작하는 기법이다. 이 기법은 움직임을 표현할 수 있는 인형을 제작한 후 인형의 동작을 바꾸면서 한 장면씩 촬영하는 기법이다. 이는 기존의 인형극처럼 손이나 막대 혹은 실을 넣어 움직이는 것이 아닌 점에서 차이가 있다. 대표작으로는 팀 버튼 감독의 “크리스마스의 악몽”이 있다(김홍중, 2011).

2) 클레이 애니메이션(claymation)

클레이 애니메이션은 클레이메이션이라고 줄여 부르기도 한다. 점성이 있는 찰흙 등의 재료로 인형을 만들고 소재의 점성을 이용해 인형의 움직임을 바꾸어가며 한 장면씩 촬영하는 스톱모션 기법이다. 점토의 특징인 가소성으로 인해 모양을 바꾸기 쉽고 캐릭터 제작에 알맞아 애니메이션의 제작 재료로 자주 사용된다. 그러나 점토는 흡수성을 가지고 있어 나타나는 색이 선명하지 못하다는 단점이 있다(이상원, 2009).

3) 픽실레이션(pixilation)

픽실레이션은 실제 사람과 물체를 조금씩 움직이며 한 프레임씩 촬영을 하는 기법이다. 대상의 움직임을 사진으로 촬영하여 연결하는 방법 뿐만 아니라 동영상으로 촬영한 후 중간의 프레임들을 선택하여 편집하는 방법도 포함된다. 촬영할 때 띄엄 띄엄 찍은 장면들을 연결했을 경우 의도적으로 움직임이 부자연스러워 보이는 효과도 낼 수 있다(이상원, 2009).

4) 오브제 애니메이션(object animation)

오브제는 일상생활에서 찾을 수 있는 개체를 말한다. 오브제 애니메이션은 이런 일상생활에서 찾을 수 있는 물건이나 사물들을 활용하여 만드는 애니메이션이다. 생명력이 없는 개체들에 생명력을 부여하여 살아 움직이는 것처럼 촬영을 하며 주변 모든 사물들이 영상 속 캐릭터가 되어 촬영을 하는 기법이다(김홍중, 2011).

5) 컷 아웃 애니메이션(cut-out animation)

컷 아웃 애니메이션은 종이에 그림을 그리거나 사진을 촬영한 후 이를 잘라 배경 위에 올려놓고 간헐적인 변화와 움직임을 주어 한 장면씩 촬영하는 기법이다. 인물을 캐릭터로 사용할 때 캐릭터의 각 관절 마디마다 분리하여 움직임을 만들 수 있고 필요한 부분을 잘라 다른 캐릭터로 합칠 수 있는 측면에서 합리적이지만, 미세한 변화와 부드러운 움직임을 표현하기 어려우며 형태 자체의 자유로운 변형은 어렵다는 단점이 있다(이인석, 2003).

6) 페인트 온 글라스 애니메이션(paint on glass animation)

페인트 온 글라스 애니메이션은 유리 위에 그림을 그린 후 수정할 부분을 고치거나 지우고 각 장면을 촬영하는 애니메이션 기법이다. 유리판 위에 유화용 물감이나 포스터칼라, 아크릴 물감 등을 손가락 혹은 도구로 덧칠하거나 문지르고 촬영한다(이상원, 2009). 이를 반복했을 때 나타나는 번짐 효과가 특징적이며 화면이 겹치면서 나타나는 디졸브 효과를 이용하면 작품을 더욱 효과적으로 표현할 수 있다(이인석, 2003).

2. STEAM 교육

가. STEAM 교육의 정의

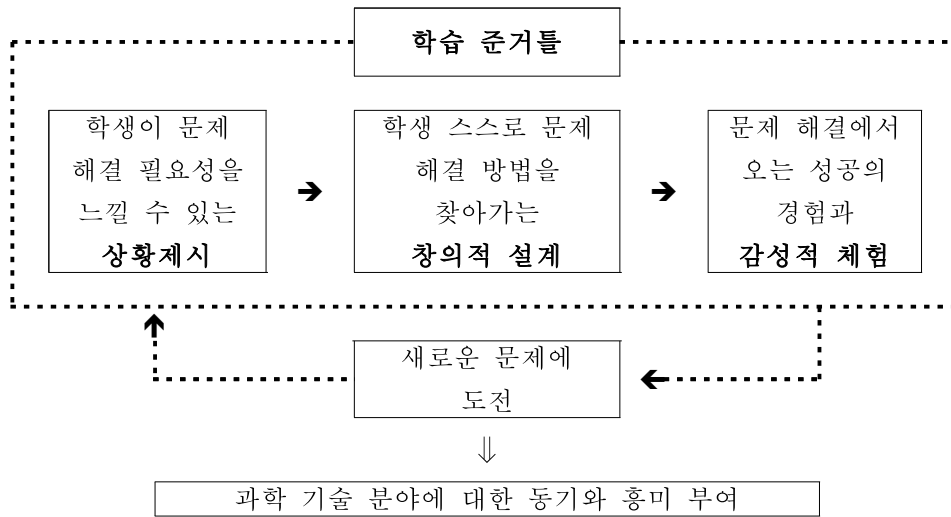
STEAM은 미국 및 유럽의 여러 나라에서 활용하는 과학기술 분야인 STEM에 미국 중학교 교사인 Yakman이 예술적 감성과 인문학적 소양 등을 고려하여 인문·예술(Arts)을 더하여 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 인문·예술(Arts) 그리고 수학(Mathematics)이 합쳐져서 만든 용어이다. 앞의 단어들로 알 수 있듯이 STEAM은 과학기술 기반의 융합적 사고력과 실생활 문제해결력을 배양하는 교육이다(김정아 외, 2011).

나. STEAM 교육의 필요성

2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 6가지 핵심역량 중 하나는 폭넓은 지식을 통해 다양한 분야의 기술, 경험, 지식을 활용하여 이전과 다른 것을 창조하는 창의적 사고 역량이다. 실생활에서의 문제해결력과 융합적 사고력을 기르는 교육인 STEAM 교육은 창의적 사고 역량을 키우기에 매우 적합한 교육이다. 오늘날은 여러 영역 간 경계가 무너지고 있으며 다양한 문제들을 해결하기 위해 융합적 사고가 필요하다. 이런 상황에서 학생들은 발상의 전환이 자유로우며 다양한 전문적 분야의 경험, 지식, 지식을 융합적으로 활용할 수 있는 교육이 필요하다. STEAM 교육은 학생들의 융합적 소양과 창의성 향상에 매우 적합하다(교육부, 2015).

다. STEAM 교육의 실제

STEAM 교육의 목표를 달성하기 위한 효율적인 도구로 제시된 것이 ‘학습 준거틀’이다. 학습 준거틀은 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 세 단계이다[그림 II-1]. 이러한 학습 준거틀에 따라 학생들은 실패를 통한 학습과 경험으로 계속하여 새로운 문제에 직면하고 도전할 수 있으며 과학 및 기술 분야에 대한 동기와 흥미를 느낄 수 있다.



[그림 II-1] 학습 준거틀

‘상황 제시’는 해결할 과제를 학생들의 삶과 관련된 문제로 인식하도록 실생활과 연결하여 제시하고 프로그램의 전체를 포괄하는 상황을 설명한다. ‘창의적 설계’는 실생활에서 생기는 문제를 학생들 스스로 해결책을 찾기 위해 고민하고 해결 방법을 고안하는 과정이며 이 과정에서 융합적 사고력과 창의력을 기를 수 있다. ‘감성적 체험’은 앞에서 해결한 현실과 연관된 문제를 스스로 고민한 방법으로 해결하면서 자연스럽게 다른 문제를 해결하고자 하는 마음이 생기는 과정이다. 위와 같은 단계를 통해 STEAM 교육은 학생들이 그들과 관련된 문제를 해결하고 또 다른 학습을 하도록 유도하여 선순환적 구조를 만든다(조향숙, 2012).

3. 선행연구

본 연구는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 초등학교 6학년 학생들에게 적용했을 때의 효과를 알아보는 데 목적이 있다. 따라서 애니메이션과 STEAM에 대한 교육 관련 선행연구를 살펴보았다.

강윤경(2018)은 융합인재 교육을 기반으로 한 스톱모션 애니메이션 프로그램 개발을 연구함으로써 학습자들에게 창의적인 사고를 유도하였고 새로운 지식을 도출하는데 도움이 되었다고 하였다. 또한 융합인재교육을 활용한 스톱모션 애니메이션 수업이 학습자들에게 생각한 아이디어를 부담 없이 시각적으로 표현이 가능하여 아이디어 발상을 유도하며 융통성도 향상되었다고 하였다.

김정아(2015)는 스마트 앱을 활용한 스톱모션 애니메이션 제작이 학생들의 창의적 표현력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 특히 주제표현의 독창성 능력에 가장 큰 효과가 있다고 하였다.

유재강(2014)은 스마트폰을 활용한 스톱모션 애니메이션 수업에서 협동제작을 할 때 대화와 타협을 통하여 갈등을 해결해나가는 법을 익히고 책임감과 협동의식의 중요성을 느꼈으나, 의견충돌로 인한 갈등이 해결되지 않을 때 다툼과 분열로 작품 제작에 영향을 끼친다고 하였다. 또한 개별제작 시 자기 주도적 문제해결능력을 갖추어 나가고 창의적으로 작품을 완성하였으나 협동제작에 비하여 작품완성이 훨씬 오래 걸린다고 하였다.

이진과 홍승호(2020)은 TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력의 하위 영역 중 추리와 관찰 영역 향상에 유의미한 영향을 주었으며, 창의적 문제해결력 중 확산, 비판, 동기 영역 향상에 유의미한 영향을 주었다고 하였다. 또한 과학 흥미도의 교사 선호도 영역에도 유의미한 효과가 있었으며, 학생들의 수업 만족도 조사 결과도 높은 만족도를 보였다고 하였다.

이상호와 홍승호(2019)는 초등과학 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 단원에서 페이퍼 애니메이션 제작을 활용하여 개발한 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도와 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 영향을 주었다고 하였다. 또한 과학 흥미도의 교과내용과 교사 선호도 영역에서 유의미한 영향이 있었고 STEAM 프로그램의 수업 만족도 조사 결과 또한 높은 만족도를 보였다고 하였다.

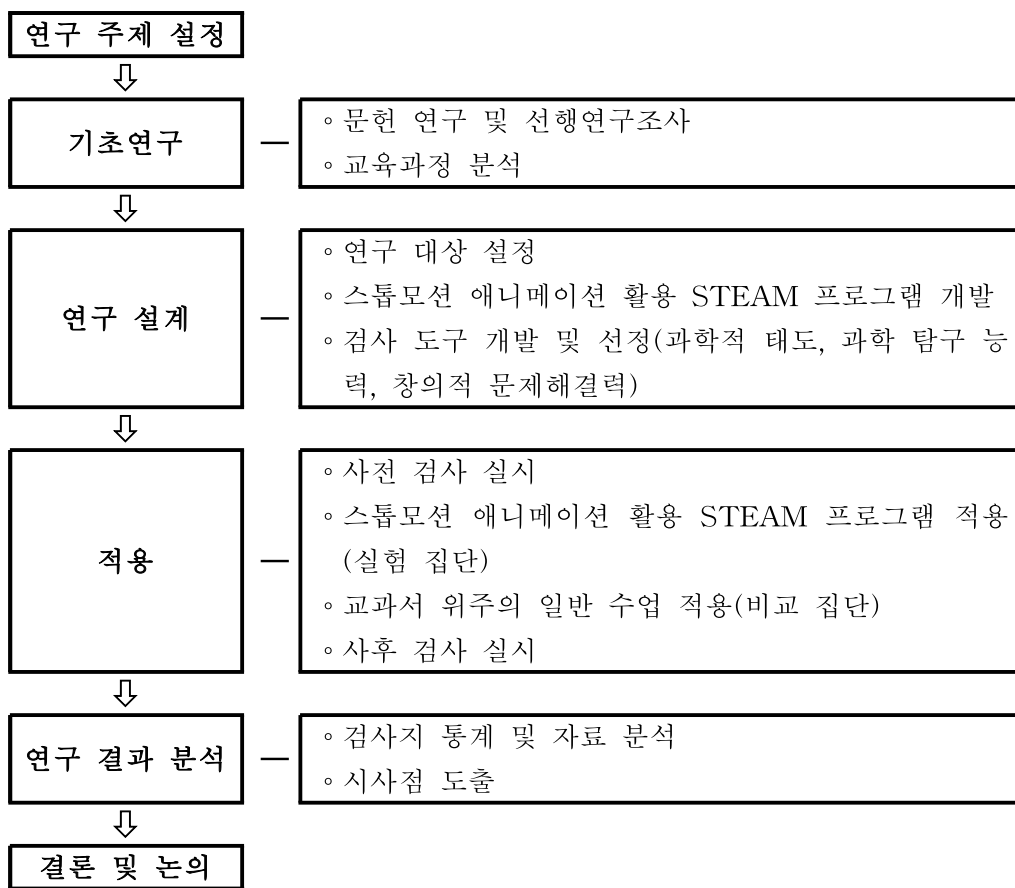
오미옥(2015)은 초등학교 고학년을 위한 스마트러닝 기반의 STEAM 프로그램을 적용한 결과 학업성취도의 문제해결과정에서의 협동성, 상호작용, 스마트도구 활용 등 참여 수준과 적용·분석·종합을 통한 문제해결 수준에서의 성취가 평균 이상이었으며 과학에 대한 흥미도, 창의적 문제해결력, 사회적 효능감에서 유의미한 결과가 나타났다고 하였다. 또한 통계적으로는 유의하였으나 점수의 차이가 미미하여 면담을 통한 과학적 흥미도, 창의적 문제해결력, 사회적 효능감 등에서 느꼈던 반응들을 구체적으로 살펴보았다고 하였다.

이상의 선행연구를 종합해볼 때 스톱모션 애니메이션을 활용한 수업이나 STEAM 수업은 학생들의 창의성, 과학적 태도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력, 사회적 효능감 등에 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러므로 기존 연구가 없었던 ‘식물의 구조와 기능’ 단원을 중심으로 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력에 효과가 있는지 연구하는 것이 유의미하리라 생각하여 이를 개발하고 적용해 효과성을 검증하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고, 학생들에게 개발한 프로그램을 적용하였을 때 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력의 효과를 확인하고자 한다. 본 연구의 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구 절차

본 연구의 기초연구 단계에는 연구 주제를 설정하고 스톱모션 애니메이션과 STEAM 교육 관련 문헌 연구 및 선행연구를 조사하였다. 이후 2015 개정 교육과정의 6학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원을 분석하였다.

연구 설계 단계에서는 연구 대상을 설정하고 기초연구 자료와 관련된 스톱모션 애

니메이션을 활용한 11차시의 STEAM 프로그램을 완성하고 교수·학습 과정안, 프로그램에서 사용할 활동자료와 학습지, 계획서를 개발하였다. 개발한 프로그램은 과학교육과 교수 1인, 과학교육과 박사과정에 있는 현직 초등학교 교사 1인, 석사 혹은 석사과정에 있는 현직 초등학교 교사 4인으로 구성된 전문가 집단의 검토와 자문을 받아 프로그램을 수정·보완하였다. 이후 개발된 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 검사 도구(과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력)를 선정하였다.

적용 단계에서는 프로그램 적용 이전에 검사 도구를 이용해 실험 집단과 비교 집단에 사전 검사를 하였다. 이후 실험 집단 학생들에게는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 적용하였고 비교 집단 학생들에게는 2015 개정 교육과정에 따른 과학 교과서 위주의 수업을 적용하였다. 모든 수업을 적용한 후 사전 검사와 동일한 검사지를 이용하여 사후 검사를 하였다. 사전·사후 검사를 통해 얻은 결과를 통계 분석하여 결과 및 시사점을 도출하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램의 효과를 알아보기 위해 제주도 서귀포시에 소재한 S초등학교 6학년 1개 학급을 실험 집단으로 선정하였다. 실험 집단은 원래 18명을 대상으로 하였으나 교외체험학습으로 인한 수업결손으로 남학생 1명을 제외한 17명을 실험 집단으로 하였다. S초등학교는 6학년이 1학급이기에 같은 지역 인근에 소재한 A초등학교의 6학년 1개 학급을 비교 집단으로 선정하여 연구에 참여하였다. 본 연구에 참여한 실험 집단과 비교 집단의 구성은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 연구 대상

집 단	학급 수	인원	비 고
실험 집단	1	남자 9 여자 8	17
비교 집단	1	남자 9 여자 6	6학년 2개 반
총 계	2	남자 18 여자 14	32

3. 교육과정 분석

효과적인 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 프로그램 적용 단원인 2015 개정 과학과 교육과정 6학년 1학기 ‘식물의 구조와 기능’ 단원을 분석하였다. <표 III-2>은 관련 단원의 성취기준이며 <표 III-3>은 단원 분석 내용이다.

<표 III-2> 2015 개정 과학과 교육과정 6학년 1학기 관련 단원 성취기준

단원	성취기준
식물의 구조와 기능	[6과12-01] 생물체를 이루고 있는 기본 단위인 세포를 현미경으로 관찰할 수 있다.
	[6과12-02] 식물의 전체적인 구조 관찰과 실험을 통해 뿌리, 줄기, 잎, 꽃의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
	[6과12-03] 여러 가지 식물의 씨가 퍼지는 방법을 조사하고, 씨가 퍼지는 방법이 다양함을 설명할 수 있다.

<표 III-3> 2015 개정 과학과 교육과정 6학년 1학기 관련 단원 분석

학기	단원	차시	차시명	학습 목표	단계
6학년 1학기	4. 식물의 구조와 기능	1/11	식물의 생김새를 몸으로 표현하기	놀이로 식물이 뿌리, 줄기, 잎, 꽃과 열매로 이루어져 있음을 인식하고 단원에 흥미와 호기심 갖기	재미 있는 과학 탐구
		2/11	식물을 이루는 세포는 어떻게 생겼을까요?	현미경을 사용하여 세포를 관찰하고 식물이 세포로 이루어져 있음을 설명하기	
		3/11	뿌리의 생김새와 하는 일을 알아볼까요?	뿌리의 생김새를 알고 지지 기능과 저장 기능을 설명하기	
		4/11	줄기의 생김새와 하는 일을 알아볼까요?	줄기의 생김새를 관찰하고 줄기의 기능 설명하기	
		5/11	잎이 하는 일을 알아볼까요?	광합성으로 식물의 잎에서 양분이 만들어지는 것 설명하기	
		6/11	잎에 도달한 물은	기공으로 증산 작용이	

	어떻게 될까요?	일어남을 설명하기	
7/11	꽃의 생김새와 하는 일을 알아볼까요?	꽃의 생김새를 이해하고 꽃이 하는 일을 설명하기	
8/11	열매의 생김새와 하는 일을 알아볼까요?	열매의 생김새를 관찰하고 씨가 퍼지는 다양한 방법을 설명하기	
9~10/11	식물 연극 공연하기	식물의 기관들이 서로 관련되어 있음을 연극으로 표현하기	과학과 생활
11/11	식물의 구조와 기능을 정리해 볼까요?	식물의 구조와 기능에 대한 개념 정리하기	단원 마무리

6학년 1학기 ‘식물의 구조와 기능’ 단원은 식물의 기관들의 생김새를 관찰하고 기능을 설명하는 내용으로 구성되어 있다. 각 차시는 실험과 관찰을 통해 지식을 습득하는 과정의 반복이다. 좀 더 학생들의 주도적 학습을 할 수 있도록 학생들이 실험한 후 스스로 식물의 기능들을 조사하고 이를 스톱모션 애니메이션으로 제작하는 과정을 계획부터 끝까지 스스로 함으로써 식물의 구조와 기능을 더 잘 이해하도록 STEAM 프로그램을 개발하였다.

4. 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 개발

스톱모션 애니메이션과 STEAM 교육 관련 선행 연구를 분석하면서 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 적용하여 과학 학습에 대한 학생들의 융합적 사고를 기를 수 있도록 하였다. 또한 스스로 계획하고 실행하는 과정을 통해 창의적 문제해결력과 과학 탐구 능력을 기를 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

2015 개정 과학과 교육과정 분석 내용을 바탕으로 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하였고, 교육 전문가 집단의 검토 및 자문을 얻어 수정·보완하였다. 최종 프로그램에서는 스톱모션 애니메이션에 대해 학습하고, 식물 구조의 생김새와 기능을 조사하고 영상으로 제작, 발표하는 과정을 통해 학생들의 융합적, 창의적 사고능력을 기르도록 하였다.

스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램은 총 11차시로 개발하였으며 전

체적인 구성은 스톱모션 애니메이션이 무엇인지 알아보고 조사와 실험으로 얻게 되는 과학적 원리와 지식을 스톱모션 애니메이션으로 제작하고 발표하는 것이다.

1~2차시는 주요 학습 내용을 위한 활동으로 구성하였다. 1차시에서는 애니메이션이란 무엇인지 알아보고 스톱모션 제작 어플리케이션을 배운다. 그 후 클레이를 활용하여 간단한 스톱모션 애니메이션을 제작한다. 스톱모션 애니메이션을 제작해야 하는 차후 활동을 위해 애니메이션 제작 기능 숙달을 위한 차시이다. 2차시에는 식물 세포의 생김새를 현미경으로 관찰하고 클레이로 제작해본다. 스톱모션 애니메이션 중 클레이 애니메이션을 제작하기 때문에 클레이로 표현 기능을 위해 활동을 구성했다.

3~4차시는 꽃과 열매의 생김새와 하는 일을 스스로 조사하고 스톱모션 애니메이션을 제작한다. 네 모둠 중 두 모둠은 꽃, 두 모둠은 열매의 생김새와 하는 일을 조사하고 스톱모션 애니메이션으로 제작하여 발표한다.

5~10차시에서는 제시된 실험 방법에 따라 식물의 기능을 확인하는 실험을 하고 결과를 예상해본다. 이후 전체적으로 실험 결과를 정리한 후 뿌리, 줄기, 잎, 증산 작용에 대해 모둠별로 조사를 한다. 조사한 내용은 실험 결과와 함께 PPT로 만들어 추후 발표자료로 사용한다. 다음으로 조사한 내용을 토대로 과학적 원리가 들어간 스톱모션 애니메이션을 제작한다.

마지막으로 11차시는 모둠별로 조사한 식물의 기능에 대한 설명을 실험 결과와 함께 스톱모션 애니메이션 발표를 한다. 이때 발표하지 않는 학생들은 친구들의 발표 내용을 정리하며 내용을 구조화한다.

<표 III-4>은 수업 구성 내용이며 세부 프로그램 내용은 <부록 1>에 제시하였다.

<표 III-4> 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 수업 구성

차시	학습 주제	주요 활동	STEAM 요소
1	애니메이션에 대해 알고 간단한 애니메이션 만들기	-애니메이션 알기 -애니메이션 제작 방법 및 스마트 기기 활용법 알아보기 -간단한 애니메이션 만들어보기	T 애니메이션 제작 프로그램 사용하기
			E 애니메이션 제작하기
			A 클레이로 표현하기
			M 애니메이션 구성하기
2	식물을 이루는 세포의 생김새 알기	-식물 세포의 특징 조사하기 -양파 표피세포 관찰하기 -클레이로 식물 세포와 동물 세포 만들어보기	S 식물 세포의 특징 알아보기
			E 현미경 조작하기
			A 클레이로 표현하기

3~4	꽃, 열매의 생김새와 하는 일을 알고 스톱모션 애니메이션 만들기	-꽃과 열매의 생김새와 하는 일 조사하기 -스톱모션 애니메이션 계획하기 -스톱모션 애니메이션 만들어보기	S	꽃, 열매의 생김새와 하는 일 알아보기
			T	애니메이션 제작 프로그램 사용하기
			E	애니메이션 제작하기
			A	클레이로 표현하기
			M	애니메이션 구성하기
5	식물의 기능 실험으로 알아보기	-양파를 이용한 뿌리의 흡수기능 실험하기 -실험의 이유와 결과 예상하기 -백합을 이용한 줄기에서 물의 이동 실험하기 -실험의 이유와 결과 예상하기 -식물의 잎에서 만든 양분 확인 실험하기 -실험의 이유와 결과 예상하기	S	식물의 기능 이해하기
			E	실험 설계하기
			A	예상하고 그리기
			S	식물의 생김새와 기능 이해하기
			T	스마트패드, 컴퓨터 활용하기
6~7	실험결과 및 조사내용 정리하기	-실험결과 정리하기 -모듬별 식물의 각 기능을 실험결과와 관련하여 조사하기 -조사내용 PPT로 만들기	E	PPT 제작하기
			M	PPT 구성하기
			S	식물의 기능 이해하기
			T	애니메이션 제작 프로그램 사용하기
			E	애니메이션 제작하기
8~10	스톱모션 애니메이션 만들기	-모듬 주제별 애니메이션 계획하기 -애니메이션에 필요한 클레이 만들기 -스톱모션 애니메이션 제작하기	A	클레이로 표현하기
			M	애니메이션 구성하기
			S	식물의 기능 이해하기
			T	애니메이션 제작 프로그램 사용하기
			E	애니메이션 제작하기
11	각 모듬별로 발표 및 공유하기	-모듬 주제별 PPT 및 스톱모션 애니메이션 발표하기 -상호교수하기	S	식물의 기능 이해하기
			A	애니메이션 발표 및 감상하기

5. 검사 도구

본 연구에서 개발한 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력 검사 도구를 사용하였다. 본 검사는 사전 검사와 적용 후 사후 검사를 순서대로 실시하였다.

가. 과학적 태도 검사 도구

과학적 태도 검사 도구는 김효남 등(1998)이 개발한 정의적 특성의 평가 도구 48 문항 중 과학적 태도 범주의 21문항을 사용한 것이다<부록 5>. 이 검사는 7개의 과학적 태도 하위 영역으로 구성되어 있으며 각각 3문항씩 총 21개의 문항이다. 긍정형 문항 18개와 부정형 문항 3개로 이루어져 있다<표 III-8>. 각 문항은 5단계 Likert 척도로 이루어져 있다.

<표 III-5> 과학적 태도 검사지의 하위요소별 문항 구성

과학적 태도 검사 도구		
하위영역	문항수	해당문항번호
호기심	3	1, 8, 15
개방성	3	2, 9, (16)
비판성	3	3, 10, 17
협동성	3	4, 11, 18
자진성	3	(5), 12, 19
끈기성	3	6, (13), 20
창의성	3	7, 14, 21
전체	21	

*()는 부정형 문항으로 역채점 문항

나. 과학 탐구 능력 검사 도구

과학 탐구 능력 검사 도구는 한국교원대학교에서 개발한 과학 탐구 능력 검사지

(권재술과 김범기, 1994)를 사용하였다<부록 3>. 과학 탐구 능력 검사지는 총 30문항이며 4지 선다형이다. 30문항 중 기초 탐구 능력과 관련된 15문항을 선정하여 투입하였다<표 III-6>.

<표 III-6> 과학 탐구 능력 검사지의 하위요소별 문항 구성

과학 탐구 능력 검사 도구					
영역	기초 탐구 영역				
문항유형	4지 선다형				
하위요소	관찰	분류	측정	추리	예상
문항수	3	3	3	3	3
관련문항	1, 4, 7	2, 5, 8	3, 6, 9	10, 12, 14	11, 13, 15

다. 창의적 문제해결력 검사 도구

창의적 문제해결력 검사 도구는 한국교육개발원(2001)의 창의적 문제해결력 검사 연구를 2004년 서울대 심리연구실 MI 연구팀이 수정·개발하여 만든 검사 도구를 사용하였다<부록 4>. 이 검사 도구는 특정 영역의 지식·사고기능·기술의 이해 및 숙달 여부, 확산적 사고, 논리적·비관적 사고, 동기적 사고 4가지의 하위 영역으로 이루어져 있다<표 III-7>. 영역별 5문항으로 구성되어 있으며 점수는 5단계 Likert 척도를 따랐다.

<표 III-7> 창의적 문제해결력 검사지의 하위요소별 문항 구성

창의적 문제해결력 검사 도구				
영역	지식·사고기능·기술의 이해 및 숙달 여부	확산적 사고	비관적·논리적 사고	동기적 사고
문항수	5	5	5	5
관련문항	1, 2, 3, 4, 5	6, 7, 8, 9, 10	11, 12, 13, 14, 15	16, 17, 18, 19, 20

6. 연구 설계

연구 설계는 사전·사후 검사로 그 연구 방법은 [그림 III-2]와 같다.

실험 집단	O ₁ 사전 검사	X ₁ STEAM 프로그램을 활용한 수업	O ₃ 사후 검사
비교 집단	O ₂ 사전 검사	X ₂ 교과서 위주의 일반 수업	O ₄ 사후 검사

[그림 III-2] 연구 설계

본 연구는 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들에게 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단으로 나누어 진행하였다. 실험 집단과 비교 집단은 총 2개 반으로 같은 학교의 학생들이 아니라서 연구자가 두 집단의 수업을 진행하기 어려워 비교 집단의 수업은 같은 학군 내의 교육 경력이 비슷한 교사의 협조를 받았다. 프로그램 적용 전 실험 집단과 비교 집단에 사전 검사를 하였다.

실험 집단은 본 연구에서 개발한 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 적용하였고 비교 집단은 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업을 적용하였다. 이후 사전 검사와 동일한 검사 도구들을 투입해 사후 검사를 하였다.

7. 자료 분석

사전 검사와 사후 검사 자료는 SPSS 통계 프로그램을 사용하여 독립 표본 t-검정 또는 공변량 분석(ANCOVA)으로 통계 처리하였다. 사전 t-검정 결과에서 유의미한 차이가 나타난 경우는 추가로 공변량 분석(ANCOVA)을 실시했다. 통계의 숫자는 소수 셋째 자리까지 제시하였고 유의성 검증의 진단기준은 $p < .05$ 수준에서 판정하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 적용 결과

가. 과학적 태도

스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도에 어떠한 변화가 있는지 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 <표 IV-1>에 나타내었다.

<표 IV-1> 과학적 태도에 대한 사전·사후 검사 분석

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
호기심	비교	3.778	1.020	2.733	.008**	3.422	1.1964	-.223	.824
	실험	3.196	1.059			3.471	.9242		
개방성	비교	3.622	1.117	.634	.527	3.511	1.121	-.180	.858
	실험	3.490	.925			3.549	.945		
비판성	비교	3.378	1.193	1.622	.108	3.289	1.121	-.208	.836
	실험	3.020	.969			3.333	.973		
협동성	비교	3.511	1.014	-.766	.445	3.4667	1.140	-2.109	.038*
	실험	3.667	.9730			3.902	.878		
자진성	비교	3.289	1.014	.736	.463	3.244	1.190	-.134	.893
	실험	3.137	1.000			3.275	1.002		
끈기성	비교	3.444	1.056	-1.392	.167	3.133	1.179	-2.522	.013*
	실험	3.7451	1.05533			3.667	.887		

창의성	비교	3.333	1.168	1.815	.073	3.267	1.096	-.430	.668
	실험	2.922	1.055			3.353	.868		
전체	비교	3.479	1.086	2.050	.041*	3.333	1.146	-2.156	.031*
	실험	3.311	1.042			3.507	.941		

*P<.05, **P<.01

과학적 태도에 대한 사전 검사에서 비교 집단과 실험 집단의 차이를 독립표본 t-검증한 결과, 호기심 영역 및 전체에서 사전에 집단 간 차이가 있었다. 그러므로 과학적 태도의 호기심 영역 및 전체에 대한 공변량 분석을 하였다. <표 IV-2>는 과학적 태도의 호기심 영역에 대한 공변량 분석한 내용이며, <표 IV-3>는 과학적 태도 전체에 대한 공변량 분석 결과이다.

<표 IV-2> 과학적 태도 호기심 영역에 대한 공변량 분석 결과

종속변수: 사후

소스	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정된 모형	28.185a	2	14.092	16.899	.000
절편	20.049	1	20.049	24.041	.000
사전	28.129	1	28.129	33.731	.000
집단	2.777	1	2.777	3.330	.071
오차	77.555	93	.834		
전체	1247.000	96			
수정된 합계	105.740	95			

a.R²=.267 (수정된 R²=.251)

<표 IV-3> 과학적 태도 전체에 대한 공변량 분석 결과

종속변수: 사후

소스	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정된 모형	263.544a	2	131.772	188.070	.000
절편	123.393	1	123.393	176.112	.000
사전 검사	258.496	1	258.496	368.937	.000
집단	12.312	1	12.312	17.572	.000
오차	468.736	669	.701		
전체	8618.000	672			
수정된 합계	732.280	671			

a.R²=.360 (수정된 R²=.358)

과학적 태도에 대한 사후 검사에서의 독립표본 t-검증 결과, 협동성과 끈기성 영역에서 유의미한 향상을 보였다. 또한 전체에 대한 공변량 분석을 실시한 결과, 유의미한 차이를 나타내었다.

협동성 영역은 스톱모션 애니메이션을 모듈별로 계획하고 클레이를 분담하여 만들며 영상을 제작하는 전 과정에서 모듈원들과의 의사소통, 협력을 통해 유의미한 향상을 보인 것으로 생각된다. 그리고 모듈별 발표 활동에서 반 구성원들과 상호 교수활동으로 공동체에 도움을 주는 정의적 측면의 경험도 협동 영역에 유의미한 향상을 주었다고 생각된다.

끈기성 영역은 실험과 조사 활동으로 과학적 지식을 얻고, 이를 스톱모션 애니메이션으로 만들고 발표하는 긴 과정을 학생들이 끝까지 해냈다는 성취감으로 인해 유의미한 영향을 주었으며, 또한 영상을 만드는 과정에서 자연스러운 영상의 느낌을 주기 위해 많은 장면을 촬영해야 하는 스톱모션 애니메이션의 특성도 영향을 끼쳤으리라 생각된다.

본 연구와 관련하여 공준호와 홍승호(2017)의 ‘뼈와 근육’을 주제로 한 STEAM 프로그램 연구에서 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도 향상에 유의미했으며 특히 협동성 부분이 매우 향상되었다고 하여 본 연구의 협동성 향상과 일치한다. 또한 신예주(2016)의 프로젝트 기반 융합인재교육이 과학 학습동기 및 과학적 태도에 미치는 효과에 대한 연구에서 STEAM 교육이 학생들의 과학적 태도 향상에 효과가

있었으며 프로젝트 활동의 성공 경험과 만족감이 긍정적인 이유라고 제시했다.

나. 과학 탐구 능력

스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력에 어떠한 변화가 있는지 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 <표 IV-4>에 제시하였다.

<표 IV-4> 과학 탐구 능력에 대한 사전·사후 검사 분석

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
관찰	비교	.733	.447	.502	.617	.822	.387	1.331	.186
	실험	.686	.469			.706	.460		
분류	비교	.756	.435	1.942	.055	.689	.468	-2.081	.040*
	실험	.569	.500			.863	.348		
측정	비교	.600	.495	.116	.908	.556	.503	-.127	.899
	실험	.588	.497			.569	.500		
추리	비교	.489	.506	-1.332	.714	.533	.505	-1.332	.186
	실험	.451	.503			.667	.476		
예상	비교	.578	.499	-2.685	.768	.689	.468	-2.685	.009**
	실험	.608	.493			.902	.300		
전체	비교	.631	.484	1.133	.258	.658	.476	-1.998	.046*
	실험	.580	.495			.741	.439		

*P<.05, **P<.01

과학 탐구 능력에 대한 사전 검사에서 비교 집단과 실험 집단의 차이를 독립표본 t-검정한 결과, 과학 탐구 능력의 전체 및 모든 영역에서 차이가 없는 것으로 나타나 두 집단은 동일 집단임을 확인할 수 있다.

과학 탐구 능력에 대한 사후 검사에서의 독립표본 t-검증 결과, 분류 영역, 예상 영역 및 전체에서 유의미한 향상을 보였다.

분류 영역은 식물의 각 기능의 결과를 정리하는 과정과 상호교수 활동에서 다른 모듈의 결과 내용을 정리하는 과정에서 유의미한 향상을 보인 것으로 생각된다.

예상 영역은 식물의 뿌리, 줄기, 잎에 대한 기능과 증산작용을 실험을 통해 알아보는 과정에서 실험 결과를 예상하는 활동을 통해 유의미한 향상을 보인 것으로 생각된다. 또한 스톱모션 애니메이션을 계획하고 제작하는 과정을 생각하며 촬영 결과물을 예상하는 과정을 통해 유의미한 향상을 보인 것으로 생각된다.

즉, 학생들이 실험을 계획하고 예상하는 과정과 더불어 스톱모션 애니메이션을 제작하는 과정 중에서 분류 영역과 예상 영역에서 유의미한 향상을 가져왔으며 이를 통해 전반적인 과학 탐구 능력에서 유의미한 향상을 가져온 것으로 보인다.

본 연구와 관련하여 김연희(2014)는 생명과학 기반 STEAM 교육프로그램이 과학 영재의 미생물에 대한 개념과 과학 탐구 능력에 미치는 영향 연구에서 STEAM 교육 프로그램이 과학 탐구 능력의 향상에 유의미하다고 하였고, 고은혁과 홍승호(2015)의 초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과 연구에서 적용한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력 향상에 효과적이라고 하였다. 최선혜(2019)는 스마트기기를 활용한 과학 중심 STEAM 수업을 학생들에게 적용했을 때 과학 탐구 능력에 유의미한 향상이 있었다고 하여 본 연구와 맥을 같이 한다.

하지만 본 연구의 관찰, 측정, 추리 영역은 유의미한 차이가 없었는데, 이상호와 홍승호(2019)의 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 제작을 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과 연구에서는 과학 탐구 능력에 대한 결과가 전체적으로 유의미한 차이를 보이지 못했으며, 이진과 홍승호(2020)의 애니메이션을 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용 연구에서는 과학 탐구 능력의 하위 영역 중 관찰과 추리 영역에서 유의미한 향상을 보였다. 이는 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램일지라도 애니메이션의 종류와 STEAM 프로그램의 설계 방법에 따라 과학 탐구 능력에 대한 향상도는 달라질 수 있다는 점을 시사한다.

다. 창의적 문제해결력

<표 IV-5>은 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 어떠한 변화가 있는지 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 t-검정한 내용이다.

<표 IV-5> 창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 검사 분석

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
이해	비교	3.146	1.086	1.303	.194	3.080	1.239	.008	.188
	실험	2.929	1.021			2.859	.8612		
확산	비교	3.120	1.139	1.141	.256	3.467	1.070	.007	.125
	실험	2.941	.836			3.235	.8259		
비판	비교	3.400	.9864	1.617	.108	3.693	.870	.858	.243
	실험	3.153	.945			3.529	.894		
동기	비교	3.360	1.111	-.934	.352	3.493	1.058	.768	.622
	실험	3.200	1.056			3.412	1.027		
전체	비교	3.257	1.084	2.471	.014*	3.433	1.084	2.185	.029*
	실험	3.056	.9715			3.259	.936		

*P<.05

창의적 문제해결력에 대한 사전 검사에서 비교 집단과 실험 집단의 차이를 독립표본 t-검정한 결과, 전체에서 사전에 집단 간 차이가 있었다. 그러므로 창의적 문제해결력 전체에 대한 공변량 분석을 하였다. <표 IV-6>는 창의적 문제해결력 전체에 대한 공변량 분석 결과이다.

<표 IV-6> 창의적 문제해결력 전체에 대한 공변량 분석

종속변수: 사후

소스	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정된 모형	191.265a	2	95.633	131.721	.000
절편	172.530	1	172.530	237.636	.000
사전 검사	186.412	1	186.412	256.756	.000
집단	.745	1	.745	1.026	.311
오차	462.479	637	.726		

전체	7796.000	640
수정된 합계	653.744	639

a.R²=.0293 (수정된 R²=.290)

창의적 문제해결력에 대한 사후 검사에서의 독립표본 t-검증과 공변량 분석 결과 본 프로그램은 학생들의 창의적 문제해결력에 유의미한 효과를 나타내지 않았다.

창의적 문제해결력에 유의미한 향상을 보이지 못한 이유로 첫째, 왜 과학적 지식을 스톱모션 애니메이션으로 만들어야 하는지에 대한 동기가 부족했다. 식물의 구조와 기능에 대한 탐구가 주된 프로그램이었기 때문에 학생들은 교사의 안내와 의도에 따라 학습하였다. 그래서 스스로 문제를 해결할 시간이 부족했다고 생각한다. 또한 식물의 구조와 기능에 대해 더욱 깊게 탐구하고 사고하는 활동이 부족해 창의적 문제해결력의 하위 영역인 확산 영역이나 비판 영역에서의 향상이 부족했다고 생각된다. 계획된 수업 도구로 학습을 하는 이유에 대해 이해하고 사고력을 자극하는 활동들을 고려하여 프로그램에 반영한다면 창의적 문제해결력에 유의미한 결과를 도출할 수 있을 것이다.

위와 관련하여 공준호와 홍승호(2017)의 ‘뼈와 근육’을 주제로 초등학생들에게 적용한 STEAM 프로그램 연구에서도 초등학생들의 창의적 문제해결력에 유의미한 향상을 보이지 못했으며 그 이유로 토의 시간 부족과 문제 해결에 대한 동기 부여 부족을 들었다.

위와 다른 결과로 최종문(2015)의 STEAM 교육 프로그램이 초등 과학영재학생과 일반학생의 과학 창의적 문제해결력과 과학 학습 흥미도에 미치는 영향에 대한 연구에서 24차시의 STEAM 교육 프로그램은 창의적 문제해결력 신장에 효과적이었다고 하였다. 또한 강호감과 김태훈(2014)의 초등과학영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 융합인재교육 프로그램 개발 연구에서도 18차시의 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 유의미한 향상을 보였다고 하였다.

창의적 문제해결력 향상에 효과가 있던 연구들과 본 연구의 프로그램을 분석할 때, 기존의 11차시 수업보다 장기간에 걸쳐 학습할 수 있는 프로그램으로 설계를 하여 학습의 동기를 명확히 알고 확산, 비판 영역의 향상을 위해 응용된 학습을 계획하고 적용한다면 보다 유의미한 결과를 나타낼 것이라 생각된다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 초등과학 6학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 대해 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학교 6학년 학생들의 과학적 태도, 과학 탐구 능력 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 분석하였다. 본 연구에서 개발한 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 적용한 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램은 학생들의 과학적 태도의 하위 영역 중 협동성, 끈기성 영역 향상에 영향을 주며 전체적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 스톱모션 애니메이션을 모듈별로 계획하고 클레이를 분담하여 만들며, 영상을 제작할 때 모듈원들과 의사소통, 협력하는 과정이 협동 영역에 유의미한 차이를 가져온 것으로 보인다. 또한 조사 활동을 통해 과학적 지식을 얻고 스톱모션 애니메이션을 제작하고 발표하는 전 과정을 끝까지 해냈다는 성취감이 끈기 영역에 유의미한 차이를 보였으리라 생각된다.

둘째, 본 연구의 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램은 학생들의 과학 탐구 능력 중 분류, 예상 영역 향상에 영향을 주며 전체적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 식물의 각 기능의 결과를 정리하는 과정과 상호교수 활동에서 다른 모듈의 결과 내용을 정리하는 과정, 실험 결과를 예상하는 활동과 스톱모션 애니메이션을 계획하고 제작하는 일련의 과정이 학생들의 과학 탐구 능력에 유의미한 향상을 가져온 것으로 보인다.

마지막으로 본 프로그램은 창의적 문제해결력에 유의미한 결과를 도출하지 못했다. 학습 활동에 대한 동기가 부족했고, 식물의 구조와 기능에 대한 탐구가 주된 프로그램이었기 때문에 교사의 안내와 의도에 따라 학습한 점 등이 창의적 문제해결력에 유의미한 차이를 주지 못한 것으로 여겨진다. 학습한 지식을 좀 더 응용할 수 있는 프로그램으로 개선, 발전시켜 적용한다면 더욱 유의미한 결과를 나타낼 것이라 생각한다.

2. 제언

본 연구의 결과를 바탕으로 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 초등학교 6학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원을 중심으로 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 11차시에 걸쳐 적용하였다. 다른 학년, 다른 단원에서 스톱모션 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램을 적용했을 때 어떤 효과가 나타나는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서 실험과 탐구를 통해 얻은 과학적 지식을 스톱모션 애니메이션으로 제작하는 활동이 이루어졌다. 이 과정에서 학생들의 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 유의미한 효과가 있었다. 반면 창의적 문제해결력에서는 유의미한 차이를 나타내지 못했다. 이러한 점을 보완하고 개선하기 위한 후속 연구가 필요하다.

셋째, 스톱모션 애니메이션을 활용한 수업을 제대로 실행하기 위해서는 스톱모션 애니메이션에 대한 교사의 이해와 능력이 필요하다. 교사의 개별 역량을 높일 수 있는 방안과 함께 다양한 학습 자료의 개발이 필요하다. 더불어 스톱모션 애니메이션에 대한 학생들의 어려움을 덜어주기 위해 스톱모션 애니메이션에 대한 사전 교육자료와 개별 보조 자료 등 학생들을 위한 자료 개발에 대한 고민이 요구된다.

참 고 문 헌

- 강윤경(2018). 융합인재교육(STEAM)을 기반으로 한 스톱모션 애니메이션 (Stopmotion Animation) 프로그램 개발 - 중학생 중심으로. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 강호감, 김태훈(2014). 초등과학영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 융합인재교육 (STEAM) 프로그램 개발. **영재교육연구**, 24(6), 1025-1038.
- 고은혁, 홍승호(2015). 초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개별 및 적용 효과. **생물교육**, 43(4), 368-380.
- 공준호, 홍승호(2017). ‘뼈와 근육’을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과. **생물교육**, 45(3), 344-354.
- 교육부(2015). 2015 개정교육과정. 교육부.
- 교육부(2019). 초등학교 과학 6-1 교사용 지도서. 교육부.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생의 과학 탐구능력 측정 도구의 개발. **한국과학교육 학회지**, 14(3), 251-264.
- 김경자(2015). 2015 교육과정 개정 정책 방향. **교육광장**, 55, 8-11.
- 김연희(2014). 생명과학 기반 STEAM 교육프로그램이 과학영재의 미생물에 대한 개념과 과학탐구능력에 미치는 영향. 부산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김정아(2015). 고등학교 1학년 미술 수업에서 스마트폰 앱의 활용이 창의적 표현력에 미치는 영향 : 스톱모션 애니메이션 제작을 중심으로. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김정아, 김병수, 이지훤, 김종훈(2011). 융합형 인재 양성을 위한 IT 기반 STEAM 교수·학습 방안 연구. **수산해양교육연구**, 23(3), 445-460.
- 김홍중(2011). 텔레비전 광고를 위한 스톱모션 애니메이션 제작에 관한 연구 : 스톱모션 애니메이션 광고 중심으로. 인천대학교 대학원 석사학위논문.
- 김효정(2014). 태양계와 지구 단원에 대한 스마트 러닝 수업 프로그램 개발과 적용. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박유신(2014). 시각문화교육과 디지털 미디어 시대의 애니메이션 교육의 방향. **만화 애니메이션연구**, 35(35), 29-65.
- 순천(2022). 중국 전통 문화 원소에 기반한 스톱모션 애니메이션 연구. 청주대학교 대학원 박사학위논문.
- 신예주(2016). 프로젝트 기반 융합인재교육이 과학 학습동기 및 과학적 태도에 미치는 영향. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 오미옥(2015). 초등학교 고학년을 위한 스마트러닝 기반의 STEAM교육 프로그램 개발. 중부대학교 교육대학원 박사학위논문.
- 유재강(2014). 스톱모션애니메이션 수업에서 협동제작 및 개별제작 과정 연구. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 이상원(2009). **디지털 콘텐츠 제작을 위한 애니메이션 워크북**. 서울: 미술문화.
- 이서운(2011). 중학교 미술수업에서 스톱모션(stop motion)을 활용한 애니메이션 지도방안 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이혜진, 백제훈(2003). 폼 라텍스를 이용한 스톱모션 애니메이션 캐릭터 제작에 관한 연구. **한국디자인학회 학술발표대회 논문집**, 212-213.
- 이상호, 홍승호(2019). ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 제작을 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. **초등과학교육**, 38(2), 263-274.
- 이인석(2003). 초등학교 미술수업에서 애니메이션 창작학습의 지도방안 : 스톱모션 기법을 중심으로. 인천교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이진, 홍승호(2020). 애니메이션을 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램 적용 효과. - ‘식물의 한 살이’ 단원을 중심으로-. **생물교육**, 48(3), 356-367.
- 정계웅(2013). 단위 학습에서 스마트교육 교수·학습 사례. **한국열린교육학회 학술대회 논문집**, 2013(1), 165-169.
- 조향숙(2012). 현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해. 한국교육개발원
- 최상은(2014). 중학생을 위한 STEAM 프로그램 개발 및 적용: ‘힘’단원을 중심으로. 공주대학교 대학원 석사학위논문.
- 최선혜(2019). 과학 중심 STEAM 적용 수업이 과학탐구능력과 창의적 사고활동에 미치는 효과. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최세진(2018). 스톱모션 애니메이션 제작을 통한 시각적 의사소통 능력 신장 방안. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 최종문(2015). STEAM 교육 프로그램이 초등 과학영재학생과 일반학생의 과학 창의적 문제해결력과 과학 학습 흥미도에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

A B S T R A C T

Application Effect of STEAM Program Utilizing Stop Motion Animation for 'Structure and Function of Plant' Unit in Elementary Science

Hyeon, Taek Geun

Major in Elementary School Science, Graduate School
of Education, Jeju National University

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

In modern society, it is necessary to have various abilities and to have talented people who perform problems by utilizing their abilities well. Furthermore, the upcoming future requires talented people who can combine various information, knowledge and think creatively. In the educational field, various methods were sought for this, one of which was to improve students' creativity and inquiry skills through the distribution and use of smart devices. However, unlike the intention to distribute in the field, smart devices are often used only for data retrieval. Using smart devices, it is possible to integrally educate various subjects rather than a single subject. Therefore, this study aims to understand the effectiveness of applying the STEAM program using smart pads to elementary school students. The stop motion animation used in the STEAM program is easy to produce with smart devices, which can be accessed interestingly by students with difficulty in art, and can have various effects depending on how they are produced, which helps students' creativity and expressiveness. Therefore, the effect of applying the STEAM program using stop motion animation was investigated and provided as data for fostering future talent.

This study compared and analyzed how the applied program affects students' scientific attitudes, scientific inquiry skills and creative problem-solving skills. After conducting each test tool in advance and post-test on 32 sixth-grade students in 2021, the collected response data were statistically analyzed with independent samples t-test and analysis of covariance(ANCOVA). As a result of the analysis, the program applied had a significant difference in scientific inquiry ability and scientific attitude. However, there were no significant results for creative problem-solving ability. This suggests that an effective STEAM program using smart devices should be developed and applied to the educational field in the future.

Key words: stop motion animation, smart device, STEAM, scientific attitude, scientific inquiry ability, creative problem solving ability.

부 록

[부록 1] 교수·학습 과정안 및 학습지

[부록 2] 과학적 태도 검사지

[부록 3] 과학 탐구 능력 검사지

[부록 4] 창의적 문제해결력 검사지

[부록 5] 학생 활동 결과물

[부록 1] 교수·학습 과정안 및 학습지

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	1/11	STEAM 준거	상황 제시
학습 주제	애니메이션 알아보기		
학습 목표	애니메이션이란 무엇인지 알고 간단한 애니메이션을 만들 수 있다.		
STEAM 요소	S	애니메이션 알아보기	
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기	
	E	애니메이션 제작하기	
	A	클레이로 표현하기	
	M	애니메이션 프레임 구성하기	
학습자료	교사	PPT, EBS 클립뱅크 '지구의 밥'	
	학생	스마트 패드, 클레이	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	<p>○ 행복이의 이야기</p> <ul style="list-style-type: none"> 선생님이 들려주는 이야기를 듣고 물음에 답해봅시다. <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>행복이는 EBS 클립뱅크 '지구의 밥'을 보게 되었습니다. 영상을 보며 식물이 우리의 삶에 얼마나 중요한 역할을 하는지 다시 생각하게 되었습니다.</p> <p>하지만 정작 행복이는 식물에 대해 잘 알지 못하고 있었습니다. 그래서 식물에 대한 내용을 많은 친구들에게 전달해주고 싶었습니다.</p> </div> <p>○ EBS 클립뱅크 '지구의 밥' 시청하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 영상에서 나온 내용 중 기억나는 단어들을 이야기 해봅시다. 식물 / 광합성 / 포도당 / 녹말입니다. 식물에 대한 내용을 친구들에게 전달하려면 어떤 방법이 있을까요? 조사하여 발표하기 / 포스터만들기 / 영상 및 광고만들기 등이 있습니다. 	7'	▶PPT ▶EBS 클립뱅크 '지구의 밥' (https://www.youtube.com/watch?v=jkysjMFk1ts&t=2s)
	학습 문제 파악	<p>○학습 문제 확인하기</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;"> <p>애니메이션이란 무엇인지 알고 간단한 애니메이션을 만들어봅시다.</p> </div>		

	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 【활동1】 애니메이션 알아보기 【활동2】 간단한 애니메이션 만들어보기		
전개	애니메이션 알아보기	【활동1】 애니메이션 알아보기 ○ 애니메이션이란 무엇인지 알아보기 • 주토피아의 일부분을 보고 물음에 답해봅시다. • 이런 영상을 무엇이라고 하나요? - 만화영화입니다. - 애니메이션입니다. • 애니메이션이란 무엇인지 스마트 패드로 찾아봅시다. - 만화나 인형을 이용하여 그것이 마치 살아 있는 것처럼 생동감 있게 촬영한 영화, 또는 그 영화를 만드는 기술을 말합니다.	10'	▶PPT
	애니메이션 만들어보기	【활동2】 간단한 애니메이션 만들어보기 ○ 애니메이션 만드는 방법 알기 • 애니메이션을 만들어보도록 합니다. [애니메이션 만드는 방법 알아보기] 1. 움직일 물체를 클레이로 만든다. 2. 스마트패드 어플리케이션 (stop motion studio)을 이용해 사진을 찍는다. 3. 찍은 사진들을 연결하여 애니메이션을 만든다. • 교실을 배경으로 삼아 동물이 교실을 누비는 간단한 애니메이션을 만들어봅시다. - 모둠별로 작은 클레이 동물을 만든다. - 사진 촬영을 하고 애니메이션을 만든다.	18'	▶PPT, 스마트패드, 클레이 ※동물을 만들고 화면 전환과 클레이 이동에만 초점을 맞추어 자유롭게 제작하도록 한다.
정리	학습 내용 정리	○학습 내용 정리 • 오늘 배운 내용을 이야기해봅시다. - 애니메이션에 대해 배웠습니다. - 애니메이션을 만드는 방법을 배웠습니다.	5'	
	차시 예고	○차시예고 - 다음 시간엔 식물을 이루는 세포의 생김새에 대해 알아보겠습니다.		

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	2/11	STEAM 준거	창의적 설계
학습 주제	식물을 이루는 세포의 생김새 알기		
학습 목표	식물을 이루는 세포의 생김새를 알 수 있다.		
STEAM 요소	S	식물 세포의 특징 알아보기	
	E	현미경 조작하기	
	A	클레이로 표현하기	
학습자료	교사	PPT, 광학현미경, 양파 표피세포	
	학생	클레이	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료 (▶) 및 유의점(※)
전개	도입 동기 유발	◎ 현미경으로 관찰한 물체 맞추어보기 • 현미경으로 확대해서 관찰한 물체를 맞추어본다.	5'	▶PPT
	학습 문제 파악	○학습 문제 확인하기 <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;">식물을 이루는 세포의 생김새를 알아봅시다.</div>		
	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;">【활동1】 양파 표피세포 관찰하기 【활동2】 식물 세포의 특징을 살려 클레이 만들기</div>	15'	▶ 광학현미경, 양파 표피세포
		【활동1】 양파 표피세포 관찰하기 ○ 양파의 표피세포 관찰해보기 • 양파의 표피세포를 광학현미경을 통해 관찰해봅시다. - 각지고 길쭉한 도형이 붙어있는 것 같습니다. - 가운데에 동그란 점이 있습니다.	15'	
		【활동2】 식물 세포의 특징을 살려 클레이 만들기 ○ 식물 세포의 특징 알아보기 • 식물 세포의 특징을 말해봅시다. - 세포벽과 세포막으로 둘러싸여 있습니다. - 핵을 가지고 있습니다. • 동물 세포와의 차이점은 무엇입니까? - 동물 세포는 세포벽이 없습니다.	15'	▶클레이

정리	<p>○ 식물 세포와 동물 세포 클레이로 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식물 세포와 동물 세포의 특징을 살려 클레이로 만들어봅시다. - 세포벽의 차이점을 생각하며 클레이로 만든다. 	5'	※클레이 색깔을 달리 하여 세포벽과 세포막을 구분한다.
<p>○학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 오늘 배운 내용을 이야기해봅시다. - 식물 세포의 모습을 보았습니다. - 식물 세포의 특징을 알아보았습니다. 			
차시 예고	<p>○차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다음 시간에는 꽃과 열매의 생김새와 하는 일에 대해 알아보도록 하겠습니다. 		

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	3~4/11	STEAM 준거	창의적 설계
학습 주제	꽃과 열매의 생김새와 하는 일 알고 스톱모션 애니메이션 만들기		
학습 목표	꽃과 열매의 생김새와 하는 일을 알고 스톱모션 애니메이션을 만들 수 있다.		
STEAM 요소	S	꽃, 열매의 생김새와 하는 일 알아보기	
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기	
	E	애니메이션 제작하기	
	A	클레이로 표현하기	
	M	애니메이션 프레임 구성하기	
학습자료	교사	PPT	
	학생	스마트패드, 클레이, 애니메이션 계획서	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	<p>◎ 꽃과 열매의 종류 맞추어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 부분만 있는 사진을 보고 어떤 꽃인지, 어떤 열매인지 맞추어본다. 	5'	▶PPT
	학습 문제 파악	<p>○학습 문제 확인하기</p> <p>꽃과 열매의 생김새와 하는 일을 알아보고 스톱모션 애니메이션으로 만들어봅시다.</p>		
	학습 활동	○학습 활동 안내하기		

	<p>안내</p>	<p>【활동1】 꽃과 열매의 생김새와 하는 일 조사하기 【활동2】 스톱모션 애니메이션 계획하기</p> <p>【활동1】 꽃과 열매의 생김새와 하는 일 조사하기 ○ 꽃과 열매의 생김새와 하는 일 조사하기 • 모둠별로 나누어 꽃과 열매의 생김새와 하는 일을 조사해봅시다. - 스마트패드를 활용해 꽃(1,2모듬)과 열매(3,4모듬)의 생김새와 하는 일을 조사한다. • 조사한 내용을 발표해봅시다. - 꽃과 열매의 생김새와 하는 일을 발표한다. • 영상을 통해 조사한 내용을 정리해봅시다.</p> <p>【활동2】 스톱모션 애니메이션 계획하기 ○ 스톱모션 애니메이션 계획하기 • 식물의 꽃가루받이 방법과 식물이 씨를 퍼뜨리는 방법을 어떻게 애니메이션으로 구성할지 계획해봅시다. - 스톱모션 애니메이션 계획서를 만든다. (1,2모듬은 식물의 꽃가루받이 방법, 3,4모듬은 식물이 씨를 퍼뜨리는 방법)</p> <p>【활동3】 스톱모션 애니메이션 만들기 ○ 스톱모션 애니메이션 만들기 • 스톱모션 애니메이션을 만들어봅시다. - 계획서에 따라 클레이를 만들고 애니메이션을 만들어본다.</p>	<p>20'</p> <p>20'</p> <p>15'</p> <p>35'</p>	<p>▶스마트패드 ※꽃과 열매의 구조를 조사하도록 유도한다. ※이 때 꽃가루받이 방법과 씨를 퍼뜨리는 방법도 조사하도록 한다.</p> <p>▶PPT ▶애니메이션 계획서</p> <p>▶클레이, 스마트패드</p>
정리	<p>학습 내용 정리</p> <p>차시 예고</p>	<p>○학습 내용 정리 • 오늘 배운 내용을 스톱모션 애니메이션을 시청하며 정리하겠습니다. - 만든 영상을 소개하고 발표한다.</p> <p>○차시예고 - 다음 시간에는 식물의 다양한 기능들을 알아보겠습니다.</p>	<p>5'</p>	

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	5/11	STEAM 준거	창의적 설계
학습 주제	식물이 가지고 있는 다양한 기능 알기		
학습 목표	식물이 가지고 있는 다양한 기능에 대해 알 수 있다.		
STEAM 요소	S	식물의 생김새와 기능 이해하기	
	E	실험 설계하기	
	A	예상하고 그리기	
학습자료	교사	PPT, 뿌리가 있는 양파 2개, 비커 2개, 물, 가위 삼각 플라스크, 붉은 색소, 백합, 칼, 어둠상자, 고추 모종 2개, 알코올, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 페트리접시 2개, 뜨거운 물, 유리판	
	학생	스마트 패드, 실험학습지	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	◎ 식물이 자라는 모습 타임랩스 동영상 보기 • 동영상은 어떤 영상이었나요? - 식물이 자라는 영상을 빠르게 보는 영상입니다. • 식물의 어떤 부분들이 동영상에서 보였나요? - 뿌리입니다 / 줄기입니다. / 잎입니다.	5'	▶PPT
	학습 문제 파악	○학습 문제 확인하기 식물이 가지고 있는 다양한 기능을 알아봅시다.		
	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 【활동1】 실험결과 예상하기 【활동2】 실험하기		
전개	실험하기	【활동1】 실험 설계 및 실험결과 예상하기 ○ 실험결과 예상하기 • 제시된 실험을 함께 확인한다. [실험1] 뿌리가 있는 양파와 뿌리를 제거한 양파를 물이 담긴 비커에 넣고 관찰한 후 물의 양 변화를 확인한다. [실험2] 삼각 플라스크 안에 든 물에 붉은 색소를 넣은 후 백합을 넣는다. 이후 백합의 줄기를 잘라 단면을 관찰한다.	35'	▶뿌리가 있는 양파 2개, 비커 2개, 가위, 물, 삼각 플라스크, 붉은 색소, 백합, 칼, 어둠상자, 고추 모종 2개, 알코올, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 페트리접시 2개, 뜨거운 물, 유리

정리	차시 예고	<p>[실험3] 하나는 어둠상자를 씌우고 하나는 씌우지 않은 고추모종의 잎을 따서 뜨거운 물로 증탕한 알코올에 담았다가 뺀 후 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔을 관찰한다.</p> <p>[실험4] 두 모종 중 한 모종은 잎을 없앤 후 물이 담긴 삼각 플라스크에 넣고 비닐봉지를 씌워 공기가 통하지 않도록 한 후 햇빛이 잘 드는 곳에 놓아두고 변화를 관찰한다.</p> <p>• 각 모둠별로 제시된 실험을 왜 진행하는지 추리해 봅시다. - 식물의 뿌리, 줄기, 잎과 관련된 기능을 알아보고 실험을 진행하는 것 같습니다.</p> <p>【활동2】 실험하기 ○ 실험하기 • 안내된 순서에 따라 제시된 실험을 한다. - 제시된 실험을 실행한다.</p> <p>○ 차시 예고 - 다음 시간에는 이어서 조사한 내용을 PPT로 만들어보도록 하겠습니다.</p>	<p>판, 스마트패드, 실험 학습지 ※ 각 실험은 안내된 종이를 통해 모둠별로 해보도록 한다.</p>
----	-------	--	--

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	6~7/11	STEAM 준거	창의적 설계
학습 주제	식물이 가지고 있는 다양한 기능 알기		
학습 목표	식물이 가지고 있는 다양한 기능에 대해 알 수 있다.		
STEAM 요소	S	식물의 기능 이해하기	
	T	스마트패드, 컴퓨터 활용하기	
	E	PPT 제작하기	
	M	PPT 구성하기	
학습자료	교사	-	
	학생	스마트 패드, 컴퓨터, 실험관찰	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)	
전개	실험 확인하기	【활동1】 실험결과 확인하기 ○ 실험결과 확인하기 • 실험 결과를 실험관찰에 정리해봅시다. - 실험 결과를 정리한다. • 예상과 다른 결과가 나오지 않았는지 확인해봅시다.	20'	▶ 실험관찰, 컴퓨터 ※ 과학실에서 결과 확인 후 바로 컴퓨터실로 향하도록 한다. ▶ 스마트패드, 컴퓨터 ※ 모듈별로 역할을 구분하여 자료를 만든다.(자료수집, 발표자, 편집자, 실험총괄)	
		【활동2】 식물의 기능 정리하기 ○ 뿌리, 줄기, 잎이 하는 일과 증산작용 조사하기 • 스마트 패드와 컴퓨터를 활용해 뿌리, 줄기, 잎이 하는 일과 증산작용을 조사하여 봅시다. <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr> <td>1모둠 - 뿌리</td> <td>2모둠 - 줄기</td> </tr> <tr> <td>3모둠 - 잎</td> <td>4모둠 - 증산작용</td> </tr> </table> ○ 조사한 내용을 PPT로 제작하기 • 조사한 내용과 실험 과정 및 내용을 PPT 발표자료로 만들어봅시다. - PPT를 제작한다.	1모둠 - 뿌리		2모둠 - 줄기
1모둠 - 뿌리	2모둠 - 줄기				
3모둠 - 잎	4모둠 - 증산작용				
정리	차시 예고	○ 차시 예고 - 다음 시간에는 우리가 조사한 각 식물의 기능들을 스톱모션 애니메이션으로 제작하겠습니다.			

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	8~10/11	STEAM 준거	창의적 설계
학습 주제	학습한 내용을 스톱모션 애니메이션으로 만들기		
학습 목표	학습한 내용을 스톱모션 애니메이션으로 만들 수 있다.		
STEAM 요소	S	식물의 기능 이해하기	
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기	
	E	애니메이션 제작하기	
	A	클레이로 표현하기	
	M	애니메이션 프레임 구성하기	
학습자료	교사	PPT, 애니메이션 계획서	
	학생	스마트패드	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
전개	도입 동기 유발	◎ 스톱모션 애니메이션 보기 • 스톱모션 애니메이션 ‘일리스와 그로밋’ 보기	5'	▶PPT
	학습 문제 파악	○학습 문제 확인하기 학습한 내용을 스톱모션 애니메이션으로 만들어봅시다.		
	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 【활동1】 스톱모션 애니메이션 계획하기 【활동2】 스톱모션 애니메이션 만들기	15'	▶애니메이션 계획서 ※영상 안에 반드시 각 식물의 기능이 잘 드러나도록 제작하라고 안내한다.
		【활동1】 스톱모션 애니메이션 계획하기 ○ 스톱모션 애니메이션 계획하기 • 각 모듬별로 애니메이션을 어떻게 구성할지 계획해 봅시다. - 스톱모션 애니메이션 계획서를 만든다. 1모듬 - 뿌리 2모듬 - 줄기 3모듬 - 잎 4모듬 - 증산작용	20'	
		○ 애니메이션에 필요한 클레이 만들기 • 특징을 살려 클레이로 만들어봅시다. - 애니메이션 계획서에 따라 필요한 클레이를 만든다.	75'	
정리	차시 예고	○차시예고 - 다음 시간에는 제작한 PPT 발표 및 애니메이션 상영회를 하겠습니다.	5'	

단원	4. 식물의 구조와 기능	대상	초등학교 6학년
차시	11/11	STEAM 준거	감성적 체험
학습 주제	애니메이션 상영회		
학습 목표	제작한 스톱모션 애니메이션 상영회를 할 수 있다.		
STEAM 요소	S	식물의 기능 이해하기	
	A	애니메이션 발표 및 감상하기	
학습자료	교사	PPT,	
	학생	스톱모션 애니메이션, PPT, 상호평가 학습지	

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	◎ 우리 학교에 있는 식물 맞추어보기 • 우리 학교에 있는 식물을 보고 어떤 식물인지 맞추어봅시다. - 식물의 종류와 어디에 있는지를 맞추어본다.	5'	▶PPT
	학습 문제 파악	○학습 문제 확인하기 <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;">애니메이션 상영회를 해봅시다.</div>		
전개	학습 활동 안내	○학습 활동 안내하기 <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> 【활동1】 애니메이션 상영회 및 발표하기 【활동2】 학습내용 정리하기 </div>		
		【활동1】 애니메이션 상영회하기 ○ 애니메이션 상영회하기 • 각 모둠별로 만든 스톱모션 애니메이션을 발표하도록 하겠습니다. - 애니메이션의 주제와 내용을 설명하고 각 모듬원의 역할을 소개한다. - 애니메이션을 상영한다. • 다른 모듬의 애니메이션이 상영되는 동안 영상의 완성도 및 주제를 잘 표현했는지를 판단해봅시다. ○ 조사한 식물의 기능 발표하기 • 모듬별로 각 식물의 기능을 발표해봅시다. - 각 모듬별로 조사한 내용을 선생님이 되어 친구들에게 발표한다.	30'	▶애니메이션, 상호평가 학습지 ※다른 모듬의 영상을 보는 도중 틈틈히 평가하도록 한다.

정리	학습 내용 정리	<ul style="list-style-type: none"> ○학습 내용 정리 ○느낀점 나누기 <ul style="list-style-type: none"> • 동영상을 만들면서 느낀점을 나누어 봅시다. - 동영상을 만들면서 식물에 대해 더욱 잘 알게 된 것 같습니다. - 동영상 만드는 것이 재밌었습니다. • 오늘 배운 내용을 이야기해봅시다. - 줄기, 잎, 뿌리, 증산작용에 대해 배웠습니다. • 4단원을 하며 느낀점을 이야기해봅시다. 	5'
정리	차시 예고	<ul style="list-style-type: none"> ○차시예고 - 다음 시간에는 5단원을 학습하겠습니다. 	

스톱 모션 애니메이션 제작 계획서

○○초등학교 6학년 함우반 이름 :

☒ 스톱 모션 애니메이션의 제작 과정을 알아보시다.

- 1) 애니메이션 만들기 계획을 세운다. 주인공, 이야기 줄거리, 준비물, 촬영 계획 등을 정한다.
- 2) 자연스러운 동작의 변화를 생각하며 각 장면에 필요한 등장인물을 만들고 무대의 배경을 만든다.
- 3) 이야기의 순서에 따라 등장인물을 조금씩 변화시켜 사진을 촬영하고 부족한 부분이 있으면 수정하여 촬영한다.
- 4) 어플로 사진을 촬영하고 장면이나 이야기의 변화에 알맞게 편집한다.

☒ 스톱 모션 애니메이션 만들기 계획을 써 봅시다.

이야기 제목			
준비물			
이야기에서 나타낼 과학적 원리			
이야기 구성			
화면 촬영 계획	주요 장면 그리기		
	설명 주요 장면 그리기		
	설명		

식물이 가지고 있는 기능 파악하기

○○초등학교 6학년 함우반 번호 () 이름 ()

☒ 제시된 실험을 봅시다.

[실험1]

뿌리가 있는 양파와 뿌리를 제거한 양파를 물이 담긴 비커에 넣고 관찰한 후 물의 양 변화를 확인한다.

☒ 이 실험을 하는 이유를 생각해봅시다.

☒ 실험 결과를 예상해봅시다.

☒ 제시된 실험을 봅시다.

[실험2]

삼각 플라스크 안에 든 물에 붉은 색소를 넣은 후 백합을 넣는다. 이후 백합의 줄기를 잘라 단면을 관찰한다.

☒ 이 실험을 하는 이유를 생각해봅시다.

☒ 실험 결과를 예상해봅시다.

☒ 제시된 실험을 봅시다.

[실험3]

하나는 어둠상자를 씌우고 하나는 씌우지 않은 고추모종의 잎을 따서 뜨거운 물로 중탕한 알코올에 담았다가 뺀 후 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨려 색깔을 관찰한다.

☒ 이 실험을 하는 이유를 생각해봅시다.

☒ 실험 결과를 예상해봅시다.

☒ 제시된 실험을 봅시다.

[실험4]

두 모종 중 한 모종은 잎을 없앤 후 물이 담긴 삼각 플라스크에 넣고 비닐봉지를 씌워 공기가 통하지 않도록 한 후 햇빛이 잘 드는 곳에 놓아두고 변화를 관찰한다.

☒ 이 실험을 하는 이유를 생각해봅시다.

☒ 실험 결과를 예상해봅시다.

상호 평가 학습지

○○초등학교 6학년 함우반 이름 :

☒ 스톱 모션 애니메이션을 만든 친구들과 상호평가해봅시다.

()모둠	
애니메이션 속 과학적 원리	☆☆☆☆☆
애니메이션의 완성도	☆☆☆☆☆
모듬원의 역할 분배	☆☆☆☆☆
해주고 싶은 한마디	

()모둠	
애니메이션 속 과학적 원리	☆☆☆☆☆
애니메이션의 완성도	☆☆☆☆☆
모듬원의 역할 분배	☆☆☆☆☆
해주고 싶은 한마디	

[부록 2] 과학적 태도 검사지

과학적 태도 검사지

○○초등학교 6학년 이름 ()

※ 여러분이 자신에 대해 평소 어떻게 느끼고 생각하는지 각 문항들을 읽고 해당되는 번호에 ○표 하세요. 문제를 하나도 빠뜨리지 말고 답해주세요.

번호	문항	정말 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다
1	나는 새로운 현상을 보면 왜 그런지 알고 싶다.	5	4	3	2	1
2	아는 친구들의 의견이 내 의견과 다르더라도 주의 깊게 듣는다.	5	4	3	2	1
3	나는 친구들의 발표하는 내용에 대해 충분한 근거가 있는지 따져본다.	5	4	3	2	1
4	나는 실험이 끝난 후에 친구들과 함께 실험 기구를 정리한다.	5	4	3	2	1
5	나는 조별 실험을 할 때 내가 직접하기보다는 친구들이 하는 것을 지켜본다.	5	4	3	2	1
6	나는 실험 결과가 잘못 나오면 실망하지 않고 그 실험을 다시 해 본다.	5	4	3	2	1
7	나는 새로운 것을 발명해 내려고 노력한다.	5	4	3	2	1
8	나는 집에 있는 물건이 고장나면 그 원인이 궁금해진다.	5	4	3	2	1
9	나는 다른 의견을 가진 친구와 토론을 통해 내 의견을 수정할 수 있다.	5	4	3	2	1
10	나는 선생님의 의견이 옳지 않다고 생각되면 다시 질문한다.	5	4	3	2	1
11	나는 조별 실험을 할 때 역할 분담을 토의하여 결정한다.	5	4	3	2	1
12	나는 내가 할 수 있는 것을 알아서 찾아서 스스로 한다.	5	4	3	2	1
13	나는 실험을 하다가 실험 과정이 복잡해지면 실험을 그만둔다.	5	4	3	2	1
14	나는 어떤 문제를 해결하기 위한 새로운 방법을 찾아내려고 한다.	5	4	3	2	1
15	나는 무엇을, 어떻게, 언제, 왜 등이 들어가는 질문을 많이 한다.	5	4	3	2	1
16	나는 나의 주장이 틀렸을 때 부끄럽다.	5	4	3	2	1

번호	문항	정말 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다
17	나는 남들이 다 옳다고 하더라도 증거가 불충분하다면 다른 의견을 제시한다.	5	4	3	2	1
18	나는 실험기구를 잘 다루지 못하는 친구를 보면 도와주고 싶다.	5	4	3	2	1
19	나는 의문나는 과학문제가 생겼을 때 책을 찾아서 스스로 해결한다.	5	4	3	2	1
20	나는 다른 친구들이 실험을 먼저 끝내더라도 내 실험을 끝까지 한다.	5	4	3	2	1
21	나는 실험기구를 사용할 때 불편한 점을 고치려고 한다.	5	4	3	2	1

[부록 3] 과학 탐구 능력 검사지

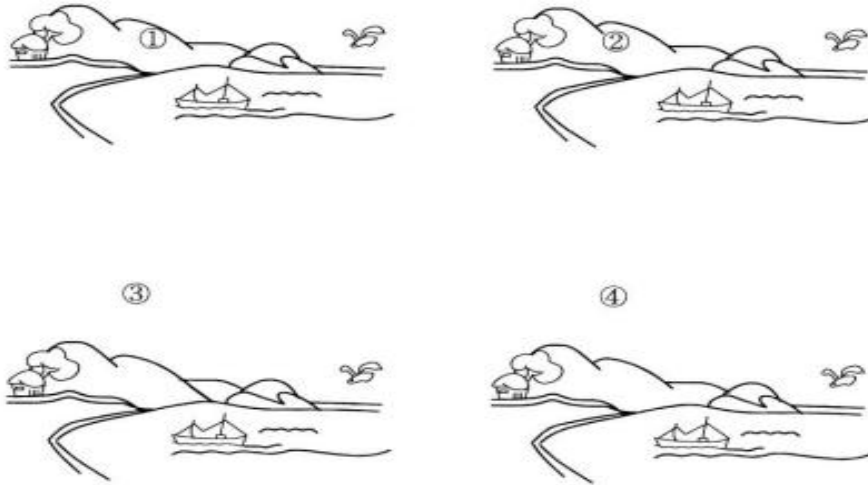
과학 탐구 능력 검사지

이 검사 문항지는 여러분의 과학 탐구 능력을 알아보도록 작성된 것입니다. 이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

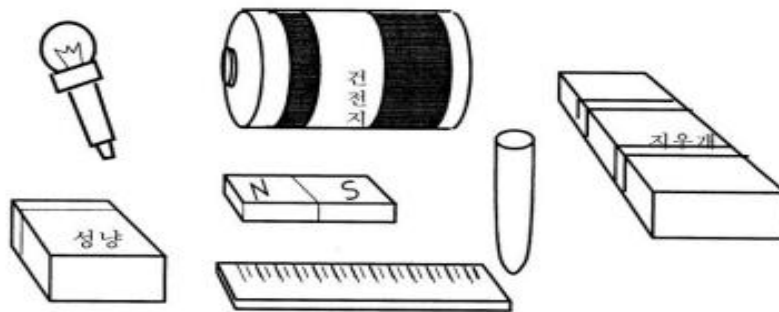
현택근

작성자 ○○초등학교 ()학년 ()반 번호 ()성별 (남, 여)

1. 다음 4개의 그림 중 다른 하나를 찾으시오. ----- ()

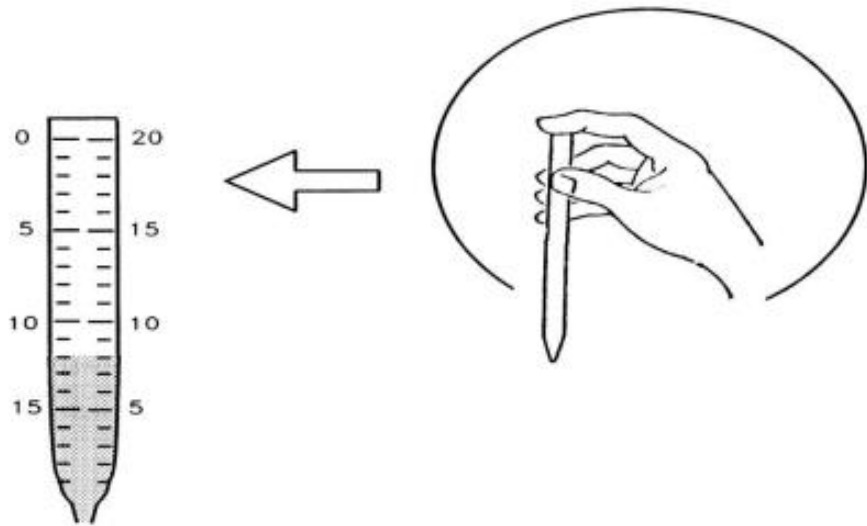


2. 다음의 여러 가지 물체를 비슷한 물체끼리 두 집단으로 나누려고 한다. 가장 좋은 방법은 어느 것일까? ----- ()



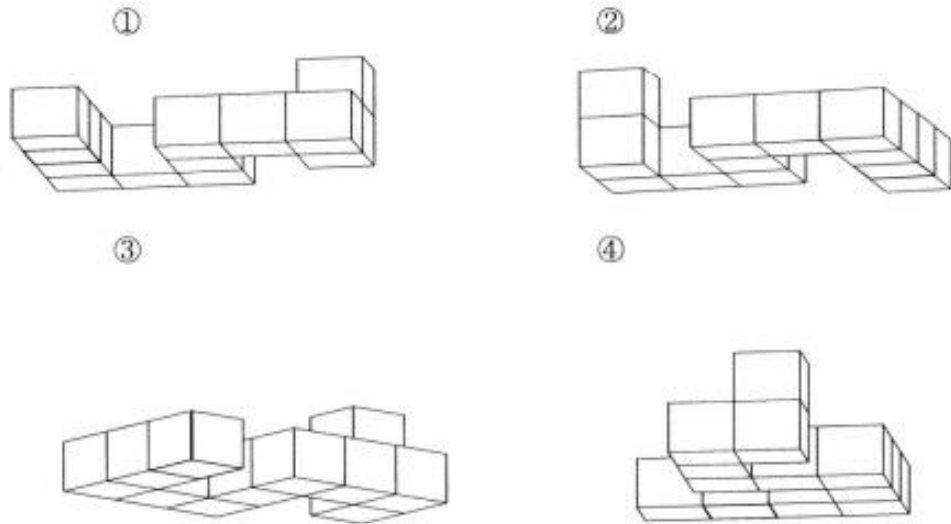
- ① 모양으로
- ② 색깔로
- ③ 길이로
- ④ 부피로

3. 아래의 유리 기구 속에 들어 있는 액체의 양은 얼마인가? ----- ()





- ① 4mL ② 8mL ③ 12mL ④ 20mL

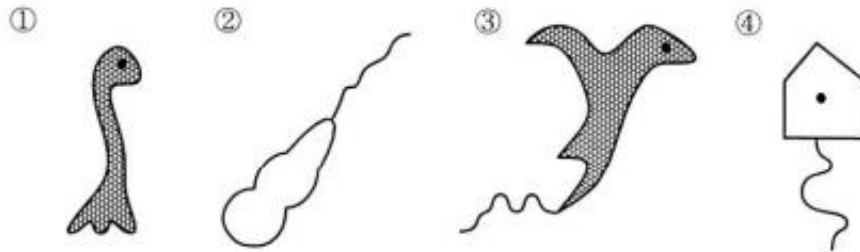
4. 다음 4개의 도형 중 다른 하나를 찾으시오. ----- ()



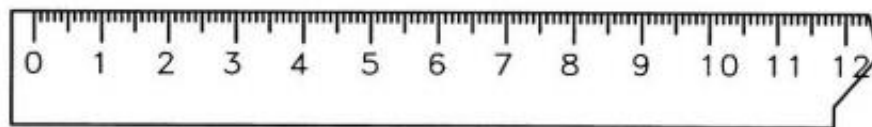
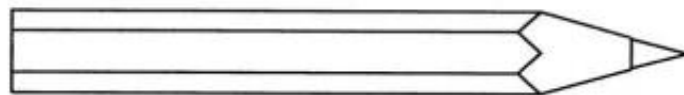
5. 그림 <가>는 포레리의 모양이고, 그림 <나>는 포레리가 아닌 것이다.

<가> 포레리 인 것	<나> 포레리가 아닌 것
	

다음 중에서 '포레리'인 것은 ? ----- ()



6. 그림과 같이 막대 자 옆에 연필이 나란하게 있다. 이 연필의 길이는 얼마인가? ----- ()



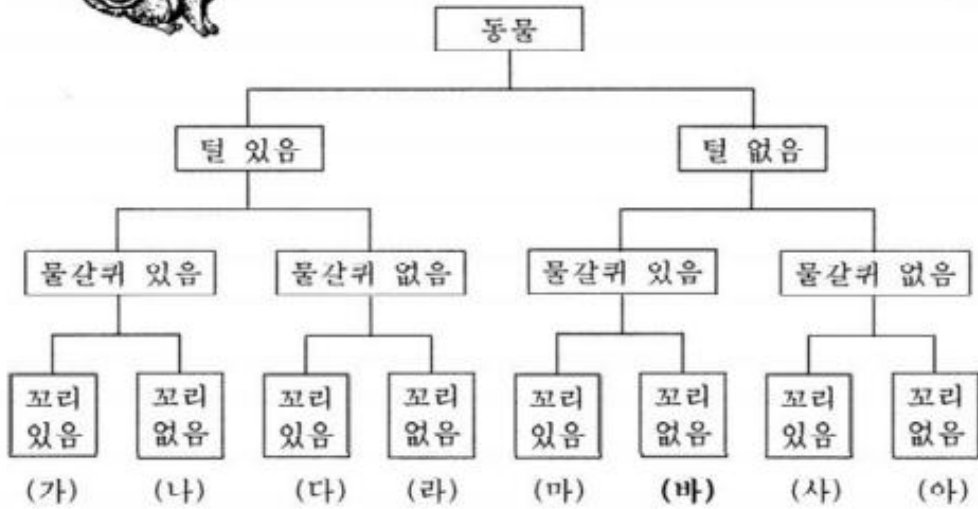
- ① 9cm ② 10.1cm ③ 10.7cm ④ 11.0cm

7. 아래의 그림을 보고 가장 올바르게 말한 사람은 ? ----- ()



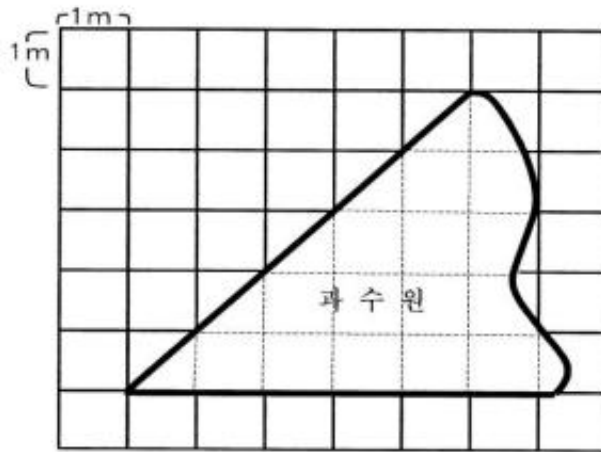
- ① 철수 : 냄새가 향기롭다. ② 만근 : 길고 네모난 모양이다.
 ③ 신수 : 썩으면 부드러워진다. ④ 정희 : 무게가 5 그램이다.

8. 순이는 다음의 동물들을 [] 안의 방법으로 2 집단으로 나누었다.
 (바)에 속하는 동물은? ----- ()



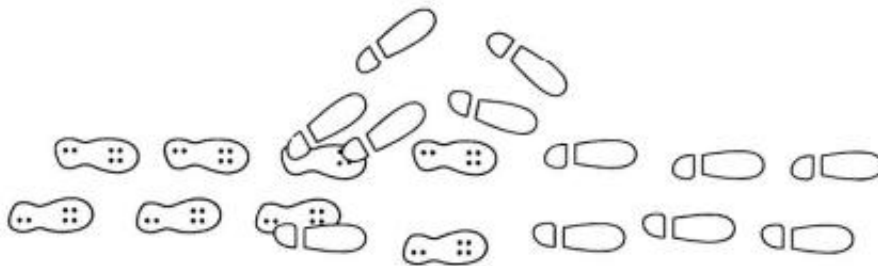
- ① 다람쥐 ② 오징어 ③ 개구리 ④ 오리

9. 과수원의 모양이 다음 그림과 같다. 과수원의 넓이는 얼마인가? --- ()



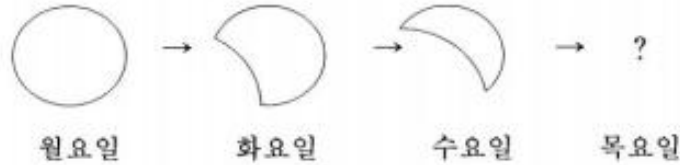
- ① 12m² ② 14m² ③ 17m² ④ 20m²

10. 아침 등교 길에 눈 덮인 운동장에서 그림과 같은 사람 발자국을 보았다. 이것으로 알 수 있는 것은? ----- ()

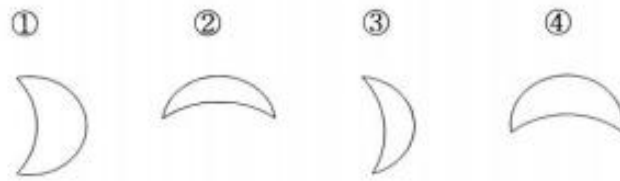


- ① 두 사람이 줄지어 걸어갔다.
 ② 두 사람이 서로 번갈아 업고 갔다.
 ③ 반대쪽에서 온 두 사람이 서로 만났다.
 ④ 두 사람이 어깨동무하며 걸어갔다.

11. 어떤 도형의 모양을 관찰하였더니 매일 다음과 같은 순서로 변했다.



목요일에 나타나는 이 도형의 모양은 다음 중 어느 것인가? ----- ()



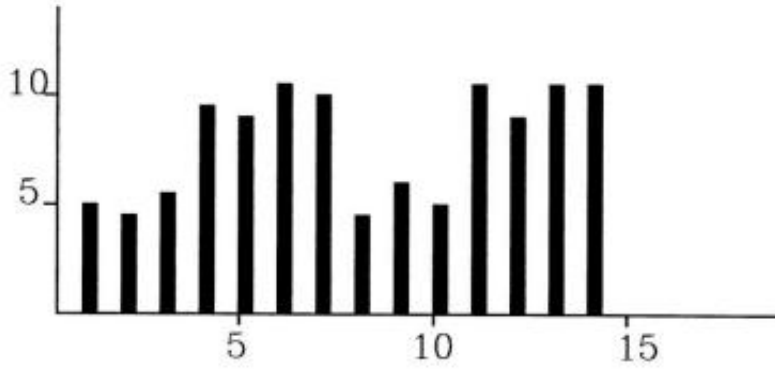
12. 과수원 A와 B에 있는 2 종류의 나무 (가)와 (나)에서 열매를 따더니 다음과 같았다.

	A 과수원	B 과수원
나무(가)		
나무(나)		

위의 사실을 보고 철수, 만근, 진수, 정희가 그 까닭을 생각해 보았다. 이 중에서 위의 사실을 설명하기에 적합하다고 볼 수 없는 생각은? -----()

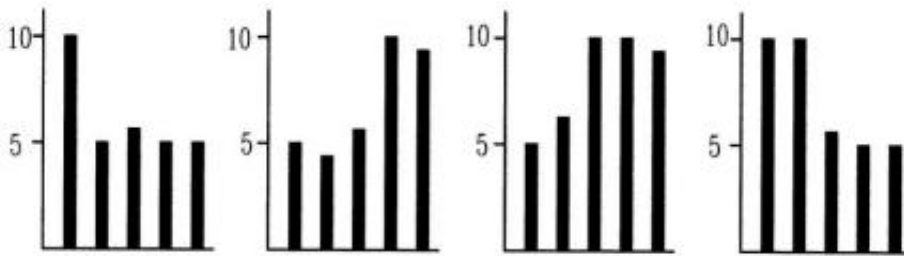
- ① 철수 : A 지역은 B 지역보다 토양이 좋았을 것이다.
- ② 만근 : A 지역의 (가) 나무에만 농약을 뿌렸을 것이다.
- ③ 진수 : B 지역에는 벌레가 많았을 것이다.
- ④ 정희 : B 지역은 가물었을 것이다.

13. 2주 동안 매일 오전 10시의 기온을 재어 보았더니 그래프와 같았다.

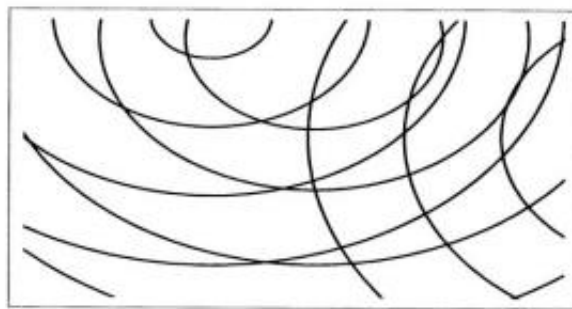


다음 5일 동안의 기온은 어떻게 될까? ----- ()

- ① ② ③ ④



14. 아래 그림은 연못에 돌을 던지고 나서 잠시 후의 모습을 그린 것이다. 몇 개의 돌을 던졌을까? ----- ()



- ① 2개 ② 3개 ③ 4개 ④ 5개

15. 어느 건물에 있는 네온사인 불빛이 다음과 같은 순서로 켜졌다. 다음에 켜질 네온사인의 불빛은? ----- ()

빨강 → 노랑 → 파랑 → 노랑 → 빨강 → 노랑 → 파랑 → ?

- ① 빨강 ② 노랑 ③ 파랑 ④ 초록

[부록 4] 창의적 문제해결력 검사지

창의적 문제해결력 검사지

이 검사 문항지는 여러분의 창의적 문제해결력을 알아보고자 작성된 것입니다. 각 글을 읽어나가면서 그 글의 내용이 “나 자신을 잘 나타냈는지” 또는 “내 생각과 같은지”를 판단하여 ○표를 하십시오.

이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 현택근

답안 작성자	○○초등학교 ()학년 ()반 번호 ()성별 (남, 여)
-----------	-----------------------------------

[특정 영역의 지식, 사고기능, 기술의 이해 및 숙달여부]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1) 수업시간에 많은 일에 호기심을 가지고 계속 질문한다.	1	2	3	4	5
2) 주어진 문제에 대하여 다양한 해답을 찾아내며, 이따금 독특한 해답을 제시한다.	1	2	3	4	5
3) 나는 수업시간에 의사를 자유로이 표현하며, 이따금 의견이 맞지 않을 때는 과격하게 맞서거나, 고집을 부린다.	1	2	3	4	5
4) 나는 평소에 유머가 풍부하며, 남이 우습지 않은 상황에서도 남들을 곧잘 웃긴다.	1	2	3	4	5
5) 나는 공부시간에 머리를 쓰는 놀이를 좋아한다.	1	2	3	4	5

[확산적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1) 나는 참신하고 남다른 생각을 말할 수 있다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이미 알려진 것과는 다른 새로운 방법으로 문제를 풀 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 내가 만든 것은 새로워서 다른 친구들이 만든 것과는 많이 다르다.	1	2	3	4	5
4) 나는 문제를 풀어낼 아이디어를 다양하고 풍부하게 만들어 낸다.	1	2	3	4	5
5) 나는 서로 상관없어 보이는 것을 잘 연결짓는다.	1	2	3	4	5

[비판적 · 논리적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1) 나는 실제로 있는 사실과 상상을 구별할 줄 안다.	1	2	3	4	5
2) 나는 과학 시간에 아이디어나 결론을 꼼꼼하고 찬찬히 다듬어 나갈 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 나는 공부시간에 말이 맞는 말인지 또는 틀린 말인지 판단할 줄 안다.	1	2	3	4	5
4) 나는 친구들과 다양한 정보를 바탕으로 혼자서 결론을 이끌어 낼 수 있다.	1	2	3	4	5
5) 나는 주어진 문제와 관계가 있는 정보를 찾아낼 수 있다.	1	2	3	4	5

[동기적 요소]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 어렵고 힘든 것도 쉽게 포기하지 않고 끝까지 하려고 한다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이 과목의 다른 주제에 대해서도 더 알고 싶다.	1	2	3	4	5
3) 나는 과학시간의 공부 내용이 매우 재미있다.	1	2	3	4	5
4) 나는 목표에 달성하지 못했다고 생각되면 목표달성을 위해 더 노력한다.	1	2	3	4	5
5) 나는 목표를 이루었다고 생각하면 그 다음단계의 목표를 정한다.	1	2	3	4	5

[부록 5] 학생 활동 결과물



EBS 클립뱅크 '지구의 밥'을 시청하는 모습



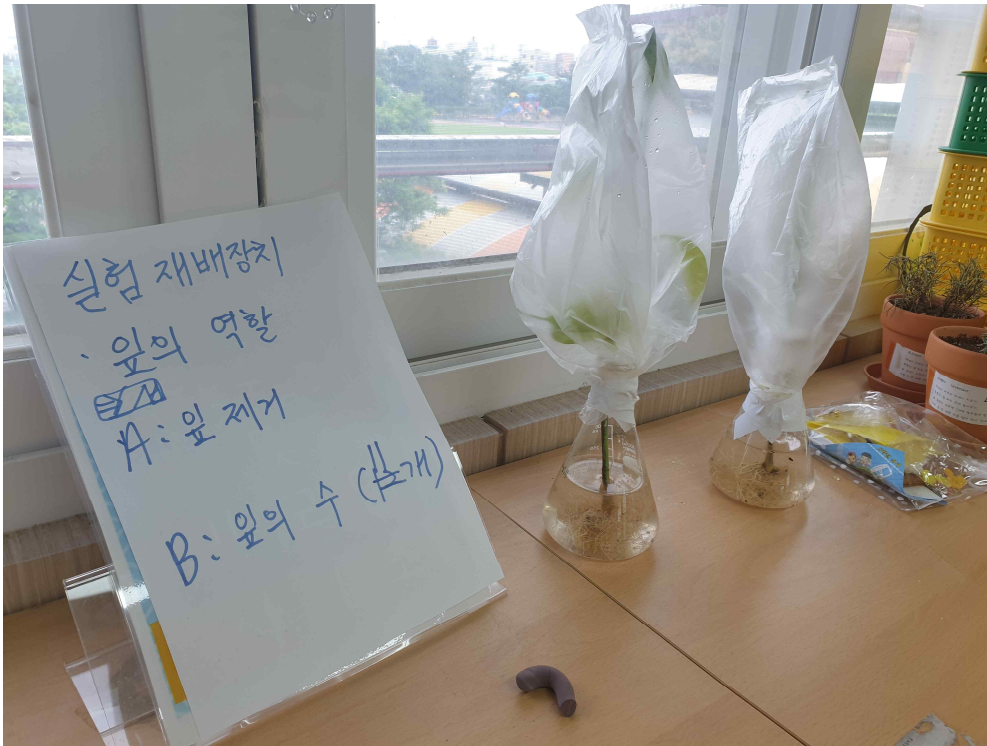
클레이로 스톱모션 작품을 위한 준비물을 제작하는 모습



스톱모션 애니메이션을 스마트패드로 촬영하는 모습



식물의 기능을 알아보기 위해 실험을 하는 모습 1



식물의 기능을 알아보기 위해 실험을 하는 모습 2



식물의 기능을 조사하고 실험 결과와 함께 발표자료를 제작하는 모습



완성한 스톱모션 애니메이션의 한 장면



모듬별로 식물의 기능을 발표하는 모습





스톱 모션 애니메이션 제작 계획서

초등학교 6학년 함우반 이름 : [REDACTED]

☞ 스톱 모션 애니메이션의 제작 과정을 알아봅시다.

- 1) 애니메이션 만들기 계획을 세운다. 주인공, 이야기 줄거리, 준비물, 촬영 계획 등을 정한다.
- 2) 자연스러운 동작의 변화를 생각하며 각 장면에 필요한 등장인물을 만들고 무대의 배경을 만든다.
- 3) 이야기의 순서에 따라 등장인물을 조금씩 변화시켜 사진을 촬영하고 부족한 부분이 있으면 수정하여 촬영한다.
- 4) 어플로 사진을 촬영하고 장면이나 이야기의 변화에 알맞게 편집한다.

☞ 스톱 모션 애니메이션 만들기 계획을 써 봅시다.

이야기 제목		줄기의 기능	
준비물		클레이, 탱, 손	
이야기에서 나타낼 과학적 원리		공을 색하게 할 수 있는 원리	
이야기 구성		꽃을 다 색을 뺀 물이 있는 곳을 잘라 단면 관찰하기	
화면 촬영 계획	주요 장면 그리기		
	설명	꽃이 색을 그려서 탱	색소를 물에 담
	주요 장면 그리기		
	설명	그래서 물이 이동함	그래서 잘라서 단면보기

스톱 모션 애니메이션 제작 계획서 1



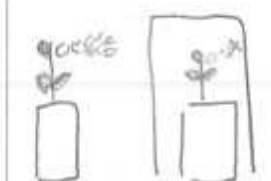

스톱 모션 애니메이션 제작 계획서

초등학교 6학년 함우반 이름 : 3모동

☞ 스톱 모션 애니메이션의 제작 과정을 알아봅시다.

- 1) 애니메이션 만들기 계획을 세운다. 주인공, 이야기 줄거리, 준비물, 촬영 계획 등을 정한다.
- 2) 자연스러운 동작의 변화를 생각하며 각 장면에 필요한 등장인물을 만들고 무대의 배경을 만든다.
- 3) 이야기의 순서에 따라 등장인물을 조금씩 변화시켜 사진을 촬영하고 부족한 부분이 있으면 수정하여 촬영한다.
- 4) 어플로 사진을 촬영하고 장면이나 이야기의 변화에 알맞게 편집한다.

☞ 스톱 모션 애니메이션 만들기 계획을 써 봅시다.

이야기 제목	8월		
준비물	클레이, 스펀지		
이야기에서 나타낼 과학적 원리	비인간 아이와 똑같은 느낌에 반응한다.		
이야기 구성	과 많은 그림을 하나씩씩 기다리고 인물이 드는걸 알 수 있어 나를 비인간 아이와 똑같은 부러움		
화면 촬영 계획	주요 장면 그리기		
	설명	그것은 하나의 햇빛과 같은 하나의 인물이	기다리기
	주요 장면 그리기		
	설명	은 하나 따기	따뜻한 물이 다가 온걸 기다림


 비인간 아이와 똑같은 느낌에 반응한다
 기다림 관찰
 수으로 변화

- < 역할 분배 >
- - ppt
 - - 발표자
 - - 자료조사
 - - 클레이 만들기
 - - 영상 촬영



상호 평가 학습지

■■■■ 초등학교 6학년 함우반 이름: ■■■■ (45등)

☞ 스톱 모션 애니메이션을 만든 친구들과 상호평가해봅시다.

역할분배 ■■■■ 영상제작 ■■■■ 영상제작 ■■■■ 자료조사 ■■■■ 영상제작 ■■■■ ppt제작	(1)모둠	
	애니메이션 속 과학적 원리	☆☆☆☆☆
	애니메이션의 완성도	☆☆☆☆☆
	모듬원의 역할 분배	☆☆☆☆☆
	해주고 싶은 한마디	애니메이션이 재미있어! 수고했어!

역할분배 ■■■■ 자료조사 ■■■■ 영상제작 ■■■■ ppt, 영상 ■■■■ 자료조사	(2)모둠	
	애니메이션 속 과학적 원리	☆☆☆☆☆
	애니메이션의 완성도	☆☆☆☆☆
	모듬원의 역할 분배	☆☆☆☆☆
	해주고 싶은 한마디	ppt 재밌게 만들어졌고 애니메이션도 잘 만들어졌어 수고했어!

역할분배 ■■■■ 발표 ■■■■ ppt, 영상 ■■■■ 자료 ■■■■ 영상	(3)모둠	
	애니메이션 속 과학적 원리	☆☆☆☆☆
	애니메이션의 완성도	☆☆☆☆☆
	모듬원의 역할 분배	☆☆☆☆☆
	해주고 싶은 한마디	ppt도 잘 했고 애니메이션도 재밌거 수고했어!



상호 평가 학습지